This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

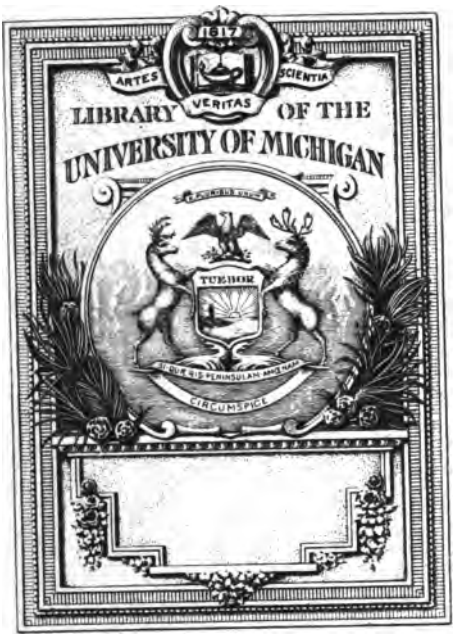
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`


1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

QC
5
.P3
178

DICTIONNAIRE

DE

PHYSIQUE,

DÉDIÉ AU ROI.

HUITIEME ÉDITION,

Revue, corrigée & enrichie des découvertes faites dans cette Science, depuis l'année 1773.

PAR M. AIMÉ-HENRI PAULIAN, Prêtre, de l'Académie Royale de Nimes & de la Société Royale d'Agriculture de Lyon.

TOME SECOND.

A NIMES,
Chez GAUDE, pere, fils & Compagnie, Libraires.

M. DCC. LXXXI.
AVEC APPROBATION ET PRIVILÉGE DU ROI.

astronomy (astro)
Pourain
3-18-37
33651

AVERTISSEMENT.

CE ſecond Volume préſente des matieres encore plus intéreſſantes que le premier, comme on peut s'en convaincre en jettant les yeux ſur le Sommaire qui le termine. Parmi les articles qu'il contient, quelques-uns ne demandent, pour être compris, qu'une lecture preſque exempte de la moindre contention; tels ſont les articles des Couleurs, de l'Électricité, des Fermentations, de la Fluidité des corps, de l'Origine des fontaines, des Cauſes du froid, &c. Quelques autres exigent une lecture ſuivie & faite à tête repoſée: ce ſont les articles de Copernic, des Eclipſes, de la Dureté & de l'Elaſticité des corps, du Flux & du Reflux de la mer, &c. Quelques autres enfin demandent d'être étudiés, ou même médités avec toute l'attention poſſible; ce ſont les articles de la Dioptrique, des Forces, des Fractions ordinaires, Algébriques, Décimales, Sexagéſimales, de la Géométrie, &c. Ce détail prouve évidemment que la Phyſique moderne a preſque autant d'épines que de roſes. Qu'un homme qui veut faire des progrès dans cette ſcience, ne ſépare jamais donc l'utile de l'agréable, & qu'il ne ſe permette la lecture des articles qui ont un rapport immédiat avec la Phyſique expérimentale, que comme une récompenſe de la peine qu'il aura eue à déchiffrer les articles qui renferment ce qu'il y a de plus sûr & de plus relevé dans la Phyſique ſpéculative. Il ne faut jamais oublier que s'il eſt vrai qu'une Phyſique

6-18-38 Acq

trop hériſſée de Géométrie & d'Algébre dégénéreroit enfin en un jargon inintelligible ; il n'eſt pas moins vrai qu'une Phyſique d'où l'on banniroit tout ce qui peut avoir quelque connexion avec les Mathématiques, pour ſe borner à un ſimple recueil d'obſervations & d'expériences, ne ſeroit qu'un amuſement hiſtorique, plus propre à récréer un cercle de perſonnes oiſives, qu'à occuper un eſprit véritablement philoſophique. Nous n'avons que trop de Phyſiciens de cette eſpece ; & il eſt bon que le monde apprenne que la vraie Phyſique n'eſt pas un aſſemblage de conjectures, mais un corps de ſcience dont les fondemens inébranlables ſont les principes de la plus ſûre Géométrie & de la plus infaillible Mécanique. Je ne prétens pas déclamer ici contre les faiſeurs d'expériences ; mais je ne voudrois pas auſſi qu'on donnât le nom de Phyſicien à un homme qui ſaura faire mourir un chat dans le récipient de la Machine pneumatique, ou tuer un moineau en introduiſant dans ſon corps deux courans électriques. Ces ſortes de gens ſont autant au deſſous d'un grand Phyſicien, que ceux qui gagnent leur vie à montrer la Lanterne magique, ſont inférieurs au célebre Kircher, inventeur de cet inſtrument Cata-dioptrique. Faiſons donc des expériences, mais faiſons-les en Phyſiciens, & non pas en Artiſans, je veux dire, faiſons-les de maniere à pouvoir les expliquer ſuivant les regles de la Mécanique.

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE.

C

CENTRE OVALE. Le centre ovale eſt un eſpace dans le cerveau à peu près elliptique, dont la circonférence eſt formée par les dix paires de nerfs que les Anatomiſtes appellent *les dix conjugaiſons*; il commence à la baſe du grand cerveau, à peu près dans l'endroit d'où les nerfs de la premiere conjugaiſon tirent leur origine, & il s'étend juſqu'à la partie du cervelet d'où ſortent les nerfs de la 10e. conjugaiſon. Les Phyſiciens le regardent comme l'organe du ſens commun, parce que l'impreſſion que font les objets corporels ſur les ſens internes & externes, ne manque jamais de paſſer juſqu'au centre ovale. C'eſt ſans doute pour la même raiſon qu'ils regardent ce centre comme le vrai ſiége d'où l'Ame préſide à toutes les opérations d'un corps avec lequel elle eſt phyſiquement unie. Il n'eſt en effet point de place dans le corps humain, qui lui convienne auſſi bien que celle-là.

Dans ce ſyſteme l'on explique ſans peine comment l'Ame produit ces opérations auxquelles on a donné le nom de *ſenſations*. Je fixe les yeux ſur un objet, par exemple, ſur une prairie. De tous les points de cette prairie il part des rayons de lumiere, qui, après avoir ſouffert dans l'œil différentes réfractions, vont deſſiner ſur la rétine placée préciſément au foyer de l'œil, l'image de l'objet que je regarde. L'impreſſion de cette image cauſe un ébranlement de la retine. Cet ébranlement eſt porté par le nerf optique juſqu'au *centre ovale*; & c'eſt alors que l'Ame ſpirituelle phyſiquement unie à cette partie du cerveau, produit la ſenſation à laquelle nous avons donné le nom de *viſion*. L'on explique à peu près de la même maniere comment notre Ame produit les ſenſations de l'ouie, du goût, de l'odorat, du tact, de la mémoire & de l'imagination. *Voyez* leurs articles relatifs.

CERCLE. Le cercle eſt une figure dont toutes les extrémités ſont également éloignées d'un de ſes points que l'on nomme *le centre*. La Figure 3 de la Planche 1ere. vous repréſente un cercle; ſa circonférence eſt la ligne courbe ACGDB qui l'entoure; ſon centre eſt le point E; ſes rayons ſont les lignes droites CE, BE, GE, tirées du centre à la circonférence; ſon diametre eſt toute ligne droite qui paſſe par le centre, & qui va aboutir à deux points oppoſés de la circonférence, telles que ſont les lignes AED & CEB. Les Géometres ſont convenus entr'eux de diviſer la circonférence des cercles en 360 parties qu'ils appellent *degrés*. L'angle droit GED eſt meſuré par le quart de cercle GD, c'eſt-à-dire, par une partie de la circonférence du cercle E qui vaut 90 degrés; l'angle aigu DEB eſt meſuré par l'arc DB qui vaut moins de 90 degrés; & l'angle obtus AEB eſt meſuré par l'arc AB qui vaut plus de 90 degrés. Nous avons enſeigné dans l'article du *mouvement en ligne circulaire* quelle eſt la formation phyſique du cercle.

L'eſpace que renferme la circonférence d'un cercle, prend le nom d'*Aire*. On peut conſidérer une *Aire* abſolument & relativement. On la conſidere abſolument, lorſqu'on meſure l'eſpace qu'elle contient, & l'on a aſſez exactement l'eſpace qu'elle contient, lorſqu'on mul-

tiplie ſa circonférence par le quart de ſon diametre, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Géométrie pratique*. Un cercle a-t-il un diametre de 36 pieds? Il aura une circonférence de 108 pieds, parce que toute circonférence de cercle eſt ſenſiblement triple de ſon diametre. Multipliez donc 108 par 9; le produit 972 vous donnera le nombre de pieds quarrés que contient l'aire de ce cercle.

On conſidere une Aire relativement, lorſqu'on la compare avec une autre. Pour ne pas ſe tromper dans cette comparaiſon, l'on doit ſe rappeller que nous avons démontré à la fin de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les Aires de deux cercles ſont comme les quarrés de leurs diametres; donc, ſi de deux cercles, l'un a un diametre d'un pied & l'autre de 10 pieds, l'Aire du premier : à l'Aire du ſecond :: 1 : 100.

CERVEAU. Le cerveau que l'on regarde avec raiſon comme la partie principale du corps humain, & qui eſt contenu dans la cavité de l'os auquel nous donnons le nom de *crâne*, ſe diviſe d'abord en deux parties, l'une ſupérieure que l'on nomme *le grand cerveau*, l'autre inférieure que l'on appelle le *cervelet*; c'eſt la membrane que les Anatomiſtes nomment *la faucille* qui ſépare ces deux parties l'une de l'autre. Dans le grand comme dans le petit cerveau, l'on diſtingue deux ſubſtances & deux membranes; ces ſubſtances ſont la partie *cendrée*, & la partie *calleuſe*; la premiere eſt molle, ſpongieuſe & de couleur de cendre; la ſeconde eſt blanche & beaucoup plus ferme; on ne la connoit gueres que ſous le nom de *moëlle*. Les deux membranes que l'on trouve dans le cerveau ſont la *dure* & la *pie-mere*; la *dure-mere* tapiſſe intérieurement le crâne contre lequel elle eſt étroitement collée; la *pie-mere* eſt beaucoup plus déliée, auſſi ſert-elle d'enveloppe à la moëlle. On remarque encore dans le cerveau quatre cavités que l'on nomme *ventricules*; les deux premiers ſe trouvent aſſez près de l'origne des nerfs de la premiere conjugaiſon; le troiſieme eſt un peu plus bas que les deux premiers, il eſt ſéparé d'eux par la partie du cerveau à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom de *voute*; enfin le quatrieme ventricule ſe trouve dans

le *cervelet*; il eſt ſéparé du troiſieme par la glande pinéale dont nous parlerons en ſon lieu.

Il eſt ſûr que le Sens commun, la Mémoire & l'Imagination ont leur organe dans le cerveau. Il eſt preſque auſſi ſûr que l'on doit regarder cette partie du corps humain comme le laboratoire des Eſprits vitaux. Mais par le ſecours de quelles parties du cerveau tous ces miracles s'operent-ils ? Voilà ſur quoi l'on ne fera jamais que de pures conjectures. Mr. Stenon chargé d'expliquer le cerveau dans une aſſemblée d'Anatomiſtes, leur parla de la ſorte. (Meſſieurs, au lieu de vous promettre de contenter votre curioſité touchant l'anatomie du cerveau, je vous fais ici une confeſſion ſincere & publique que je n'y connois rien. Je ſouhaiterois de tout mon cœur être le ſeul qui fût obligé de parler de la ſorte; car je pourrois profiter avec le tems des connoiſſances des autres, & ce ſeroit un grand bonheur pour le genre humain ſi cette partie qui eſt la plus délicate de toutes & qui eſt ſujette à des maladies très-fréquentes & très-dangereuſes, étoit auſſi bien connue, que beaucoup de Philoſophes & beaucoup d'Anatomiſtes ſe l'imaginent. Peu imitent l'ingénuité de M. Sylvius qui n'en parle qu'en doutant, quoiqu'il y ait travaillé plus que perſonne que je connoiſſe. Le nombre de ceux à qui rien ne donne de la peine, eſt infailliblement le plus grand. Ces gens qui ont l'affirmative ſi prompte, vous donneront l'hiſtoire du cerveau & la diſpoſition de ſes parties avec la même aſſurance que s'ils avoient été préſens à la compoſition de cette merveilleuſe machine, & que s'ils avoient pénétré dans tous les deſſeins de ſon grand Architecte. Quoique le nombre de ces affirmateurs ſoit grand, & que je ne doive pas répondre du ſentiment des autres, je ne laiſſe pas d'être très-perſuadé que ceux qui cherchent une ſcience ſolide, ne trouveront rien qui les puiſſe ſatisfaire dans tout ce que l'on a écrit du cerveau. Il eſt très-certain que c'eſt le principal organe de notre Ame, & l'inſtrument avec lequel elle exécute des choſes admirables. Elle croit avoir tellement pénétré tout ce qui eſt hors d'elle, qu'il n'y a rien au monde qui puiſſe borner ſa connoiſſance. Cependant quand elle eſt rentrée dans ſa propre maiſon, elle ne la ſauroit

décrire, & elle ne s'y connoît plus elle-même.) Le reſte du diſcours de Mr. Stenon qui ſert de preuve à cet exorde, & qui doit porter les Anatomiſtes à s'attacher avec ſoin à la Diſſection du Cerveau, nous fait preſque repentir d'avoir dit deux mots ſur cette matiere.

CHALES, (Claude-François Millet de) *naquit à Chambery, en l'année 1621, d'une famille très-noble & très-illuſtre de ce pays-là.* Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra au Noviciat des Jéſuites à Avignon. Il ſe diſtingua dans ſa Compagnie par un goût décidé & par un génie éminent pour les Mathématiques, qu'il enſeigna avec tout l'éclat poſſible à Marſeille, à Lyon & à Paris. Nous avons de lui un Ouvrage marqué au coin de l'immortalité; c'eſt un cours entier de Mathématique, donné avec beaucoup de clarté, beaucoup de méthode & beaucoup d'élégance. S'il contenoit autant d'analyſe, que de ſyntheſe, nous pourrions nous paſſer de tout autre cours; à peine l'Algebre étoit-elle connue de ſon tems. Cet excellent Livre que nous avons eu continuellement ſous les yeux, lorſque nous avons compoſé ce Dictionnaire, fut d'abord imprimé en 1674 en 3, & en 1680 en 4 volumes *in-folio.* Nous avouons avec reconnoiſſance que ce qu'il y a de mieux dans les articles de cet ouvrage qui commencent par les *mots Géométrie Spéculative & Pratique; Trigonométrie Rectiligne & Sphérique; Méchanique & Statique; Optique, Catoptrique & Dioptrique* eſt du P. de Chales, au moins pour le fond des choſes. Ce grand homme a été un des premiers à prédire que les obſervations porteroient un jour les Phyſiciens à aſſurer que le Globe que nous habitons eſt, non une Sphere, mais un Sphéroïde applati vers les pôles & élevé vers l'Equateur. Voici comment il parle dans l'édition de 1674, à la fin de la dix-huitieme propoſition de ſa géographie tome 1. page 583. *Hæc obſervationum diſcrepantia aliquibus fecit ſuſpicionem Terram non eſſe perfectè ſphæricam, ſed Spheroïdes ellipticum; ita ut verſus polos in minorem circulum abiret. Sed opus eſſet pluribus obſervationibus ad id perſuadendum.* Ce n'eſt pas là le ſeul point intéreſſant de Phyſique dont il ait parlé avant Newton. 30 ans avant que l'optique de celui-ci parût, le P. de Chales fit imprimer le réſultat des expériences du Priſme ſur leſquelles le Phy-

ſicien Anglois a bâti ſon fameux ſyſteme des couleurs ; on le trouve à la fin de ſa Dioptrique, à commencer depuis la page 704 juſqu'à la fin du Tome 2 de l'édition que nous venons de citer. Voici comment il propoſe celle des Expériences du Priſme que l'on doit regarder comme la principale. Préſentez, *dit-il*, au Soleil un Priſme de verre ou de criſtal ; les rayons de cet Aſtre, après y avoir ſouffert deux réfractions, en ſortiront différemment colorés ; l'on aura même toutes les couleurs de l'*Iris*, ſi l'on fait cette expérience dans un lieu obſcur. *Quartum experimentum deſumetur ex Trigono vitreo, ſeu criſtallino : quod ſi Soli exponatur.... radii ejus, poſt duplicem refractionem, abibunt colorati.... undè ſi tales radii excipiantur ad aliquod intervallum, præſertim in loco obſcuro, colores Iridis formabuntur. Tom. 2, page 705.* Nous croyons avoir trouvé dans la Catoptrique du P. de Chales le Téleſcope de Newton. Mais ſur un point auſſi délicat, nous ne voulons pas nous en fier à nos yeux. Nous renvoyons le Lecteur à la propoſition 54 du livre 3e. de cette Catoptrique ; il y apprendra à faire un Téleſcope d'obſervation avec deux Miroirs concaves de Métal. Le P. de Chales mourut à Turin en 1678. Quelles découvertes n'auroit-il pas faites, ſi la mort ne l'eût pas enlevé à la fleur de ſon âge ? La 57e. année fut la derniere de ſa vie.

CHALEUR. Des particules de feu agitées d'un mouvement très-violent en tout ſens, ſont la vraie cauſe de la chaleur. En effet expoſez-vous au feu un vaſe rempli d'eau ? Vous ne verrez cette eau s'échauffer & bouillir, que lorſqu'un nombre preſque infini de particules ignées auront communiqué à ſes globules ſenſibles & inſenſibles le mouvement dont elles ſont animées. Veut-on faire fondre les métaux les plus durs ? qu'on les plonge dans quelqu'une de ces liqueurs où le feu ſe trouve en grande abondance, telles que ſont l'eau forte, l'eau régale, &c. Enfin veut-on communiquer de la chaleur aux corps ſolides les plus froids de leur nature ? qu'on les jette dans le feu, & qu'on attende que leurs pores ſoient remplis de particules ignées. Toutes ces différentes expériences & une infinité d'autres que nous ne rapportons pas ici, ont

donné lieu aux Phyſiciens de conclure que l'on devoit regarder le feu comme la vraie cauſe de la chaleur.

L'intenſité & la force de la chaleur, je le ſais, diminuent par rapport à nous, à meſure que la diſtance du corps qui la produit, augmente, c'eſt-à-dire, plus nous ſommes éloignés du corps qui produit la chaleur, par exemple, du feu, moins la chaleur que nous éprouvons eſt conſidérable, en ſuppoſant que tout le reſte demeure égal, & qu'il ne ſe fait de changement que dans la diſtance. Mais quel rapport ou quelle raiſon l'intenſité de la chaleur ſuit-elle dans ſa diminution? Eſt-ce la raiſon inverſe des ſimples diſtances, ou la raiſon inverſe des quarrés des diſtances? Si c'eſt à la premiere de ces regles que nous devons nous en tenir, & que je me trouve tantôt à 20, tantôt à 40 pas d'un feu ardent; la chaleur que je reſſentirai à 40 pas du feu, ne ſera que la moitié de celle que j'éprouvois, lorſque je n'en étois qu'à 20 pas. Mais ſi la chaleur ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances; alors à 40 pas du feu j'éprouverai une chaleur 4 fois moins forte que celle que je reſſentois à 20 pas. Cette queſtion n'eſt pas difficile à décider.

1°. La chaleur que produit le feu, parvient à nous par des rayons divergens qui forment l'eſpece de Cone ADE *fig.* 4, *planche* 1ere.

2°. Le feu ſe trouve au ſommet, tandis que l'homme qui ſe chauffe, ſe trouve à la baſe de ce Cone.

3°. Le Cone ADE contient autant de cercles différens BoCp, DQEF, qu'il contient de couches différentes perpendiculaires à l'axe AF & paralleles entr'elles.

4°. Nous avons démontré à la fin de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les Aires de deux Cercles ſont comme les quarrés de leurs diametres.

5°. Si le Cercle DQEF eſt une fois plus éloigné du ſommet A, que le Cercle BoCp, le diametre DE ſera double du diametre BC, & par conſéquent l'Aire du cercle DQEF ſera quadruple de l'Aire du cercle BoCp.

6°. Suppoſons que le Cone ADE ſoit formé par 100 rayons ignées qui partent du ſommet A, & qui ſoient terminés par les deux rayons AD, AE; il eſt évident

que ces 100 rayons ſeront 4 fois moins ſerrés, & par conſéquent 4 fois moins épais dans l'Aire du cercle DQEF, que dans l'Aire du cercle BoCp; puiſque la premiere de ces deux Aires étant une fois plus éloignée du ſommet A, que la ſeconde, celle-ci doit être 4 fois plus petite que celle-là; mais c'eſt-là préciſément ſuivre la raiſon inverſe des quarrés des diſtances; donc la chaleur dans ſa diminution ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances. Les queſtions ſuivantes ſerviront d'éclairciſſement à cette démonſtration.

Premiere Queſtion. Pourquoi avons-nous avancé que ſi le cercle DQEF eſt une fois plus éloigné du ſommet A, que le cercle BoCp, le diametre DE ſera double du diametre BC.

Réſolution. Cette propoſition eſt fondée ſur la plus pure Géométrie. En effet ſuppoſons que le Cercle DQEF ſoit à 2 pieds, & le Cercle BoCp à 1 pied du ſommet A du Cone ADE, je dis que le diametre DE ſera double du diametre BC. En voici la démonſtratron.

1°. Le diametre DE eſt ſuppoſé parallele au diametre BC; donc, *par le Corollaire ſecond de la propoſition quatrieme de notre premier Livre de Géométrie*, l'angle ACB eſt égal à l'angle AED.

2°. Le triangle ABC & le triangle ADE ont l'angle A commun; donc, *par le Corollatre quatrieme de la propoſition cinquieme de notre premier Livre de Géométrie*, ces deux triangles ſont équiangles, ou ſemblables.

3°. *Par la propoſition troiſieme de notre ſixieme Livre de Géométrie*, deux triangles ſemblables ont en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux; donc l'on aura la proportion ſuivante, AC : AE :: BC : DE. Mais AC n'eſt que la moitié de AE, puiſque le Cercle BoCp eſt ſuppoſé à 1 pied, & le Cercle DQEF à 2 pieds du ſommet A du Cone ADE; donc le diametre BC n'eſt que la moitié du diametre DE; donc nous avons eu raiſon d'avancer que, ſi le Cercle DQEF eſt une fois plus éloigné du ſommet A, que le Cercle BoCp, le diametre DE ſera double du diametre BC.

Seconde Queſtion. Pourquoi avons-nous avancé que ſi le diametre DE eſt double du diametre BC, l'aire

du cercle DQEF ſera quadruple de l'aire du cercle BoCp?

Réſolution. 1°. Si le diametre DE eſt double du diametre BC, j'aurai la proportion ſuivante ; le diametre DE : au diametre BC :: 2 : 1 ; donc le quarré du diametre DE : au quarré du diametre BC :: 4 : 1.

2°. Nous avons démontré à la fin de notre Géométrie ſpéculative que l'aire du cercle DQEF : à l'aire du cercle BoCp :: le quarré du diametre DE : au quarré du diametre BC ; donc l'aire du cercle DQEF : à l'aire du cercle BoCp :: 4 : 1 ; donc nous avons eu raiſon d'avancer que ſi le diametre DE eſt double du diametre BC ; l'aire du cercle DQEF ſera quadruple de l'aire du cercle BoCp.

Troiſieme Queſtion. Si la chaleur diminue en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au corps qui la produit, pourquoi ne fait-il pas plus chaud pendant l'hiver, que pendant l'été ; n'eſt-il pas démontré que le Soleil eſt plus près de la Terre pendant l'hiver, que pendant l'été ?

Réſolution. La chaleur diminue en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au corps qui la produit, je le ſais ; mais c'eſt en ſuppoſant que tout le reſte demeure égal, & qu'il ne ſe fait de changement que dans la diſtance. La terre eſt plus près du Soleil pendant l'hiver, que pendant l'été de plus d'un million de lieues, j'en conviens ; mais pendant l'hiver nous recevons les rayons de cet Aſtre beaucoup moins perpendiculairement, que pendant l'été. Or la poſition oblique d'un Pays par rapport au Soleil eſt la principale cauſe du froid qui y regne, comme nous l'expliquerons en ſon lieu ; donc il doit faire moins chaud pendant l'hiver que pendant l'été, quoique la chaleur diminue en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au corps qui la produit.

On expliquera par le même principe pourquoi la chaleur eſt ſi forte dans la zone torride, & le froid ſi rigoureux dans les zones glaciales, quoique toutes ces zones ſoient à la même diſtance du Soleil.

Quatrieme Queſtion. Pourquoi la poſition de Rome & de Pekin étant à peu-près la même par rapport au Soleil, fait-il beaucoup plus chaud dans la premiere, que dans la ſeconde de ces deux Villes ?

Réſolution. L'air eſt impregné de nitre à Pekin, & il ne l'eſt pas à Rome; donc il doit faire plus chaud à Rome, qu'à Pekin; nous verrons en parlant du froid combien cette conſéquence eſt directe.

CHAMBRE (Marin Cureau de la) *Médecin ordinaire du Roi, de l'Académie Françoiſe, & de celle des Sciences, naquit au Mans en l'année* 1594. Il avoit un vrai génie pour la Phyſique; & peut-être n'auroit-il rien avancé de faux en cette matiere, s'il eût vécu dans un ſiecle auſſi éclairé que le nôtre. Ses principaux ouvrages de Phyſique ſont un Traité ſur les Animaux; des penſées ſur la cauſe de la lumiere; un diſcours ſur les cauſes du débordement du Nil; des conjectures ſur la digeſtion; un Traité ſur les couleurs des corps conſidérés en général, & ſur celles de l'Arc-en-Ciel conſidéré en particulier. Cet ouvrage *in-4°.* imprimé à Paris en 1650 eſt intitulé, *Nouvelles obſervations & conjectures ſur l'Iris.* Il n'en eſt point où M. de la Chambre ait mit plus de choſes neuves que dans celui-ci. Après nous avoir dit qu'il y a 7 eſpeces de couleurs, le blanc, le jaune, le rouge, le verd, le bleu, le pourpre & le noir, il établit depuis la page 184 juſqu'à la page 262 une vraie Analogie entre les couleurs & le ſon. Il prétend que les mêmes meſures qui ſe rencontrent dans le ſon, ſe trouvent auſſi dans les couleurs; il va plus loin; il aſſure que les cauſes qui rendent les ſons agréables & déſagréables à l'oreille, ſont les mêmes qui donnent aux couleurs la vertu de plaire ou de déplaire aux yeux. Voici comment il procede dans cette ingénieuſe diſcuſſion.

1°. Mr. de la Chambre avertit qu'Ariſtote lui a donné les premieres idées de l'Analogie qu'il va établir entre les couleurs & le ſon. Il rapporte ce que dit le Prince des Philoſophes au chapitre 3 du livre intitulé *de ſenſu & ſenſili. Il y a des couleurs qui ont rapport les unes aux autres en des nombres qui ſont entre eux comme 2 à 3, & comme 3 à 4, & autres ſemblables, de même que les ſons; les plus belles & les plus agréables couleurs ſont dans les mêmes proportions que les plus parfaites Harmonies; & comme il y a fort peu d'harmonies, il ſe trouve auſſi fort peu de couleurs agréables.*

2°. Notre Auteur remarque que les objets des ſens ont deux extrémités, l'une poſitive qui contient comme la plénitude de l'être ſenſible, l'autre privative qui eſt comme le non-être. La lumiere & les ténebres, le ſon véhément & le ſilence occupent ces deux extrémités à l'égard de la vue & de l'ouie. Mais comme la premiere extrémité endommage l'organe du ſens par ſa violence; & que la ſeconde ne ſe connoît que par accident; il y en a deux autres poſitives & réelles avec leſquelles les ſens ont plus de conformité, l'une qui approche de la plénitude de l'être ſenſible, l'autre qui eſt dans le voiſinage de la privation. Tel eſt le *blanc* & le *noir* pour la vue. Tel eſt le *ſon grave* & le *ſon aigu* pour l'ouie. Car comme le *blanc* contient plus de lumiere que le *noir*; le *ſon grave* a plus de la nature du ſon que l'*aigu*.

3°. Suivant M. de la Chambre, la plus agréable des couleurs doit être le *verd*, & l'*octave* le plus agréable des ſons, parce que ces deux qualités ſenſibles occupent préciſément le milieu, c'eſt-à-dire, ſont auſſi éloignées des extrémités dont nous venons de parler.

4°. M. de la Chambre, après avoir borné toutes les Harmonies à la *double octave*, rappelle quelques principes de Muſique qui ne ſont ignorés de perſonne. Les voici.

La corde A & la corde B ſont à l'uniſſon, lors qu'étant homogenes, elles donnent le même nombre de Vibrations en un tems déterminé.

La corde B ſonnera l'octave de la corde A, ſi celle-là donne 2 Vibrations, tandis que celle-ci n'en donne qu'une.

La corde B ſonnera la quinte de la corde A, ſi la premiere donne 3 Vibrations, tandis que la ſeconde n'en donne que 2.

La corde B ſonnera la quarte de la corde A, ſi la corde B donne 4 Vibrations, tandis que la corde A n'en donne que 3.

La corde B ſonnera la double octave de la corde A, ſi la corde B donne 4 Vibrations pour une que donnera la corde A.

Si la corde B donne 3 Vibrations, tandis que la corde A n'en donne que 1; la corde B ſonnera la quinte de l'octave de la corde A.

Si la corde B donne 8 Vibrations, & la corde A 3, la corde B ſonnera la quarte de l'octave de la corde A. L'on a donc les proportions ſuivantes dans l'harmonie.

Le Ton fondamental : à l'octave :: 1 : 2.
Le Ton fondamental : à la quinte :: 2 : 3.
Le Ton fondamental : à la quarte :: 3 : 4.
Le Ton fondamental : à la double octave :: 1 : 4.
Le Ton fondamental : à la quinte de ſon octave :: 2 : 3.
Le Ton fondamental : à la quarte de ſon octave :: 3 : 8.

Il y a donc 7 *Tons* principaux, ſuivant M. de la Chambre; le *Ton fondamental*, la *quinte*, la *quarte*, l'*octave*, la *quinte de l'octave*, la *quarte de l'octave*, la *double octave*.

5°. A ces 7 *Tons* répondent les 7 *couleurs* ſuivantes, le *noir*, le *pourpre*, le *bleu*, le *verd*, le *rouge*, le *jaune*, & le *blanc*. M. de la Chambre veut que le *pourpre* ſoit comme la quinte du *noir*, le *bleu* ſa *quarte*, le *verd*, ſon *octave*, & le *blanc* ſa *double octave*. Il veut encore que le *rouge* ſoit la *quinte* du *verd*, le *jaune* ſa *quarte* & le *blanc* ſon *octave*. L'arrangement ſuivant mettra cette penſée dans tout ſon jour.

Ton Fondamental.
Noir.

Quinte. *Pourpre.* — Quarte. *Bleu.*

Octave.
Verd.

Quint. de l'oct. *Rouge.* — Quart. de l'oct. *Jaune.*

Double Octave.
Blanc.

6°. Comme c'eſt la lumiere qui produit les couleurs, M. de la Chambre conjecture que la lumiere que contient le *noir* : à celle que contient le *verd* :: 1 : 2. Il veut encore que la lumiere que contient le *noir* : à celle que contient le *blanc* :: 1 : 4. Il veut en un mot qu'il y ait entre la différente lumiere des couleurs le même rapport qui ſe trouve entre les 7 Tons de Muſique

dont nous venons de parler. Il va plus loin ; il assure que le *verd* n'est la plus agréable des *couleurs*, que parce que l'*octave* est le plus agréable des *Tons*. Il ajoute que le *noir*, le *verd* & le *blanc* ne s'accordent ensemble, que parce que le *Ton fondamental*, l'*octave* & la *double octave* sont un vrai accord. Il assure enfin que le *pourpre* & le *rouge* sont deux couleurs plus agréables que le *bleu* & le *jaune*, parce que la *quinte* nous fait plus de plaisir que la *quarte*. Il pousse beaucoup plus loin l'énumération des *Consonnances* & *Dissonnances*, soit des *Tons*, soit des *couleurs*. Ce que nous en avons rapporté, suffira pour nous faire admirer son Génie, & nous faire conjecturer que le P. Castel pourroit bien avoir puisé dans les Ouvrages de cet Auteur les premieres idées de son *Clavecin oculaire*. M. de la Chambze mourut à Paris, le 29 Novembre 1699, à l'âge de 75 ans.

CHAMBRE OBSCURE. Ayez une chambre, dans laquelle il n'entre du jour que par un petit trou pratiqué à la fenêtre ; mettez à ce trou un verre lenticulaire ; les objets de dehors, par tous les principes que nous avons établis dans la Dioptrique, se peindront renversés sur un carton blanc que vous placerez au foyer du verre lenticulaire ; c'est-là ce que l'on appelle la chambre obscure. On la rend portative en mettant au lieu de chambre, une boëte ; & on redresse les images, en plaçant au dessus du verre lenticulaire un Miroir plan extérieur incliné de 45 degrés sur la boëte ; l'expérience nous apprend qu'un Miroir plan incliné de 45 degrés représente un objet horizontal dans une situation perpendiculaire.

CHAMBRE SONORE. Cette chambre est représentée par la figure seconde de la planche premiere. Les murailles A B & C D sont de forme elliptique. La premiere a son foyer au point F, & la seconde au point f. Placez Pierre au foyer F, de maniere qu'il regarde la muraille A B, tandis que Paul, placé au foyer f, regardera la muraille C D. Que Pierre parle assez bas, pour n'être pas entendu par les personnes qui occupent le milieu de la chambre ; Paul, placé au foyer f, l'entendra très-distinctement. En voici la raison physique. Les rayons sonores F A, F B (je pourrois en

prendre un plus grand nombre) ſont refléchis paralleles par la ſurface AB, & ils tombent ſur la ſurface CD, en conſervant leur paralléliſme ; donc par tous les principes que nous avons établis dans la catoptrique, ils doivent ſe réunir au foyer f, & y porter les ſons que Pierre a produits en parlant ; donc la figure ſeconde de la planche premiere repréſente une véritable chambre ſonore.

Remarque. Si le lecteur avoit eu quelque peine à comprendre le corollaire 7 de la propoſition 3 de la troiſieme partie de notre catoptrique, qu'il jette les yeux ſur la chambre ſonore ; tous ſes nuages ſeront bientôt diſſipés. AB & CD repréſenteront deux Miroirs concaves dont l'un aura ſon foyer en F, & l'autre en f. FA & FB ſeront des rayons ignées qui viendront ſe réunir au foyer f, & qui allumeront l'amadou qu'on y a placé.

CHANNEVELLE (Jacques) Jéſuite, fit imprimer en 1669 une Philoſophie en 9 volumes *in*-12. Malgré le peu de goût que l'on avoit dans ce tems-là pour la Phyſique, le Pere Channevelle conſacra à cette partie de la Philoſophie 5 de ſes volumes, 2 à la Phyſique générale, & 3 à la Phyſique particuliere, ſous ce Titre, *Phyſica univerſalis juxtà Principia Ariſtotelis. Phyſica Particularis juxtà Principia Ariſtotelis.* Par malheur pour cet Auteur, ſa Phyſique générale ne répond que trop au Titre qu'elle porte. J'en excepte cependant ce qu'il dit ſur l'*exiſtence de Dieu* ; ſur la *poſſibilité du vuide*, & ſur la *Pierre philoſophale.* Il terraſſe ſon ennemi dans la premiere queſtion ; il convainc ſon Lecteur dans la ſeconde ; il accorde tous les partis dans la troiſieme. Les trois Analyſes ſuivantes prouveront qu'il n'eſt rien d'exagéré dans cet éloge.

1°. Les démonſtrations dont le P. Channevelle ſe ſert contre les Athées, ſont tirées des *créatures* conſidérées en général, & du *corps humain* conſidéré en particulier ; du *mouvement* dont l'exiſtence ſuppoſe un premier moteur ; des *maux infinis* qui s'enſuivroient, ſi l'athéiſme prévaloit parmi les hommes. Il conclut enſuite de la maniere la plus noble qu'il exiſte néceſſairement un ſouverain Etre. Voici ce qu'on lit à la page 294 du Tome 1 de ſa Phyſique générale. *Colliges ex*

rerum ſtructurâ mirabili divini artificis præſtantiam ; immenſitatem ex univerſi magnitudine ; ſapientiam ex ordine ; fœcunditatem ex multiplici varietate ; pulchritudinem ex ornatu ; unitatem ex mutuâ rerum conſenſione & conſpiranti ordine ; ex ſubjectione & dependentiâ ſummam auctoritatem inferri.

2°. Le P. Channevelle prouve à Deſcartes de la maniere la plus convaincante que le vuide n'eſt pas métaphyſiquement impoſſible. Après lui avoir demandé ſi le Créateur ne pourroit pas anéantir tous les corps qui ſe trouvent dans la capacité d'un vaſe, & s'il ne pourroit pas faire en ſorte qu'il ne leur en ſuccédât aucun autre ; il attaque ainſi la réponſe de ce Philoſophe qui aſſure qu'après cet anéantiſſement la capacité de ce vaſe contiendroit un corps, non pas Phyſique, mais Mathématique, c'eſt-à-dire, une extenſion en longueur, en largeur & en profondeur, & qu'on ne pourroit pas dire par conſéquent que ce vaſe fût vuide. *Fatente Carteſio, nullum manet corpus Phyſicum ; ergo nec ullum corpus Mathematicum. Probatur conſequentia : corpus Mathematicum eſt extenſio in longum, latum & profundum à materiâ abſtrahens ; non poteſt dari ejuſmodi extenſio abſtrahens à materiâ, quia ex principiis Carteſii eſſentia ſubſtantiæ corporeæ eſt ipſa extenſio, adeòque ubicumque eſt extenſio, ibi & ſubſtantia corporea eſſe debet, & viciſſim.* L'argument ſuivant eſt encore plus fort. *Vel corpus Mathematicum diſtinguitur realiter à corpore Phyſico, vel non ; ſi primum, ergo antequàm corpus Phyſicum deſtrueretur, erant duo corpora ſimul penetrata, nempè corpus Phyſicum & corpus Mathematicum ; ſi ſecundum, ergo pereunte corpore Phyſico, perire quoque debet corpus Mathematicum.* Tome 2, pag. 275.

3°. Le P. Channevelle parle de la Pierre Philoſophale avec toute la ſageſſe poſſible. Il prouve qu'il n'eſt pas Métaphyſiquement impoſſible de faire de l'or ; mais il ajoute que c'eſt une folie de tenter le grand œuvre. *Pauci indè fructus, imò nulli oriuntur ; multi ſi quidem ex tot impenſis & fornacibus accenſis, nihil aliud quàm deplorandam egeſtatem, fumumque oculis permoleſtum expreſſère.* Tom. 1. pag. 207. Il auroit dû cependant dans cet article ne pas donner comme vrais & inconteſtables pluſieurs faits dans leſquels il eſt entré beaucoup de ſupercherie.

Sa Phyſique particuliere, quoique contenant bien des choſes fauſſes ſur les Planetes dont il prétend que des Anges reglent les mouvemens ; ſur l'Air qu'il ragarde comme léger, &c. &c., eſt très-ſupérieure à ſa Phyſique générale. On y trouve un très-bon traité de Sphere ; une expoſition nette & étendue des 4 ſyſtemes du ciel ; des choſes très-propres à décréditer les Aſtrologues & l'Aſtrologie judiciaire ; des recherches très-curieuſes ſur les foſſiles & ſur les Météores ; la vraie cauſe de la tranſparence des corps. Enfin ce que dit le P. Channevelle ſur le corps humain, prouve évidemment qu'il ſavoit beaucoup, & que ſa Phyſique eſt une des meilleures que l'on ait pu faire dans le tems où il vivoit, & dans le ſyſteme qu'il avoit embraſſé.

CHARAS (Moyſe) *naquit à Uzès en l'année* 1618. Il exerça la Médecine avec toute la réputation & tout le ſuccès poſſible à Orange, à Paris, en Angleterre, en Hollande & à Madrid. En l'année 1692 il fut reçu à l'Académie Royale des Sciences en qualité de Chimiſte. Il paroît tel dans ſon Livre intitulé *Pharmacopée Royale, Galénique & Chimique.* Il y a outre cela dans cet Ouvrage des points de Phyſique très-bien traités. Il prouve que le *Laudanum* en émouſſant la pointe des humeurs âcres qui interrompent le ſommeil, & en arrêtant le mouvement de ces mêmes humeurs, doit procurer aux malades des nuits tranquilles. Son ſentiment eſt fondé ſur la nature même du *Laudanum*, dont il fait très-exactement l'Analyſe. M. Charas explique encore dans ce même ouvrage, d'une maniere très-nette, pourquoi l'Eau-forte fond tous les Métaux, excepté l'Or, & pourquoi l'Eau régale qui met l'Or en fuſion, ne peut pas fondre les autres Métaux, par exemple, l'Argent. Voici comment il explique le premier de ces deux phénomenes. L'Argent a des pores dont l'ouverture eſt proportionnée à la groſſeur des pointes des particules de l'Eau forte, aſſez aiguës par un bout pour entrer, & aſſez larges par l'autre pour ſéparer les parties du Métal. Mais l'Or dont les pores ſont beaucoup plus étroits que ceux de l'Argent, ne peut pas admettre ces particules ; donc l'Eau forte doit fondre l'Argent, & non pas l'Or. Mr. Charas prétend que par une raiſon contraire l'Eau regale doit fondre l'Or,

l'Or, & non pas l'Argent. Les parties de ce diſſolvant, *dit-il*, ſubtiliſées par le ſel ammoniac, paſſent trop librement par les pores de l'Argent, & ne trouvent que dans l'Or des pores diſpoſés à les ſeconder dans leurs fonctions. Nous avons encore de cet Auteur un excellent Traité ſur la Vipere. Nous avons rapporté ce qu'il contient de plus curieux dans l'article qui regarde cet animal. M. Charas mourut à Paris en l'année 1698, à l'âge de 80 ans.

CHASTELET ; (Gabrielle-Emilie de Bréteuil, Marquiſe du) *naquit en l'année* 1706. M. de Voltaire n'a rien exagéré, lorſqu'il l'a nommée la *Minerve de la France*, un *vaſte & puiſſant génie*. Le même Auteur nous raconte que le coup d'eſſai de cette ſavante Dame fut une explication de la Philoſophie de Leibnitz ſous le titre d'inſtitutions de Phyſique, adreſſées à ſon Fils, auquel elle avoit enſeigné elle-même la Géométrie. Convaincue dans la ſuite du vuide des *Monades* & de l'*Harmonie préétablie*, elle eut le courage d'abandonner un ſyſteme qu'elle avoit pris la peine d'embellir & de rendre intelligible. Elle s'attacha à Newton, parce que Newton n'a jamais affirmé que des vérités évidentes. Tout ce qui n'eſt pas tel, il l'a donné comme des doutes. Me. du Chaſtelet perſuadée par la lecture de Newton, que tout ſyſteme en Phyſique eſt un Roman ; & qu'il ne faut dans cette ſcience admettre comme vrai, que ce qui eſt conforme à l'expérience & aux loix de la Méchanique, entreprit ſon grand ouvrage intitulé, *Principes Mathématiques de la Philoſophie naturelle*. Il contient comme trois parties. La premiere eſt une traduction très-fidelle, très-littérale & très-claire du Texte de Newton. Une Dame auroit dû, ce ſemble, y mettre plus d'ornemens. La ſeconde Partie eſt un commentaire de certains points, relatifs au ſyſteme du monde. Ces points ſont ſurtout la figure, la maſſe, la denſité & le mouvement des Planetes du premier & du ſecond ordre. Dans la troiſieme partie on donne par analyſe la ſolution des plus beaux & des plus difficiles Problemes de Newton. Elle n'eſt pas de Me. du Chaſtelet. M. Clairaut y a la plus grande part. Elle mourut en 1749, à l'âge de 43 ans. Elle ſavoit, outre le François & le Latin, l'Anglois, l'Italien, & l'Eſpagnol. On doit la regarder comme la Dame la plus ſavante que le Monde ait encore eu.

CHATELARD (Jean Jacques Sabot du) *naquit à Lyon en l'année* 1693 *d'une famille noble.* A l'âge de 18 ans, il entra au Noviciat des Jéſuites à Avignon. Son talent marqué pour les Mathématiques, engagea ſes Supérieurs à l'appliquer de bonne heure à cette ſcience. Il n'avoit que 30 ans, lorſque le Roi, en le nommant Profeſſeur d'Hydrographie au Port de Toulon, le chargea de l'inſtruction de Meſſieurs les Gardes de la Marine. Pendant les 33 années qu'il exerça ce pénible & critique emploi, il ſut ſe gagner l'eſtime, le reſpect, l'attachement & la confiance de cette Jeune Nobleſſe. Ce fut à la priere de ſes illuſtres Éleves qu'il ſe détermina en 1749 à donner au Public un Ouvrage en 4 volumes *in*-12 intitulé, *Recueil de Traités de Mathématique à l'uſage de Meſſieurs les Gardes de la Marine.* Ces Traités ſont au nombre de dix-neuf. Ils ne contiennent rien, il eſt vrai, de neuf & de relevé; mais les matieres y ſont préſentées avec beaucoup d'ordre, beaucoup de briéveté & beaucoup de clarté. Ils nous ont été d'un grand ſecours, lorſque nous avons compoſé les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Géométrie*, *Trigonométrie*, *Proportion*, *Progreſſion*, *Sections Coniques & Sphere.* Le P. du Chatelard mourut à Lyon d'une fievre lente dans la Maiſon de S. Joſeph, le 15 Octobre 1757 à l'âge de 64 ans. Pluſieurs de ſes Éleves m'ont aſſuré qu'il avoit un zele inconcevable pour leur avancement dans les ſciences; mais que ce zele n'étoit rien, comparé à celui dont il étoit animé, lorſqu'il travailloit à leur faire éviter les écueils trop ordinaires dans leur état, ou à les faire rentrer dans les ſentiers de la vertu. Il avoit même un talent marqué pour cela. Auſſi, étoit-il régardé à Toulon comme un Savant & un grand homme de bien.

CHATOUILLEMENT. C'eſt, dit M. le Cat, une eſpece de ſenſation qui tient & du plaiſir dont il eſt l'extrême & de la douleur dont il eſt comme un premier degré. Le chatouillement fait rire & cependant il eſt inſupportable; ſi vous pouſſez le jeu plus loin, c'eſt un vrai mal, & même un mal mortel, ſi l'on en croit pluſieurs hiſtoires. Il faut donc que cette ſenſation conſiſte dans un ébranlement de l'organe du toucher qui ſoit léger, comme l'ébranlement qui fait toutes les ſenſations agréables; mais qui ſoit cependant encore plus vif, &

même assez vif, pour jetter l'ame & les nerfs dans des mouvemens plus violens que ceux qui accompagnent d'ordinaire le plaisir, & par-là cet ébranlement approche des secousses qui excitent la douleur. L'ébranlement vif qui produit le chatouillement vient 1°. de l'espece de l'impression que fait l'objet, comme lorsqu'on passe légerement une plume sur les levres; 2°. de la disposition de l'organe extrêmement sensible, c'est-à-dire, des papilles nerveuses de la peau très-nombreuses, très-susceptibles d'ébranlement & fournies de beaucoup d'esprits; c'est pourquoi il n'y a de chatouilleux que les tempéramens très-sensibles, très-animés, & que les endroits du corps qui sont les plus fournis de nerfs. M. le Cat remarque qu'outre ces dispositions de l'objet & de l'organe, il entre encore dans le chatouillement beaucoup d'imagination. Il a raison; j'ai connu des personnes que la seule appréhension du chatouillement faisoit entrer dans des especes de convulsions.

CHAZELLES (Jean Mathieu de) *l'Eleve & l'Ami du fameux Jean-Dominique Cassini, naquit à Lyon le 24 Juillet* 1657. Mr. de Fontenelle a rassemblé les principaux traits de la vie de ce savant dans l'éloge historique qu'il en a fait; nous allons les rapporter dans un ordre purement chronologique; ils sont assez multipliés & assez intéressans, pour attacher le Lecteur. En l'année 1674 Mr. de Chazelles finit son cours de Philosophie au grand Collége des Jésuites de Lyon. Il savoit, au sortir de cette École où on l'avoit mis dès son bas âge, beaucoup de Littérature, beaucoup de Philosophie, & beaucoup de Géométrie. M. Cassini qui le forma à l'Astronomie depuis l'année 1675 jusqu'en l'année 1683, avouoit qu'il étoit Géometre, lorsqu'il le prit sous sa conduite; ce n'est pas le seul Membre de l'Académie des Sciences qui soit sorti tel du grand Collége de Lyon. Les occupations de Mr. de Chazelles, tout le tems qu'il passa sous Mr. Cassini, furent la Théorie & la Pratique de l'Astronomie. Il eut beaucoup de part à la construction du fameux Planisphere de la Tour Occidentale de l'Observatoire. En 1684 Mr. le Duc de Mortemar le choisit pour son maître de Mathématique, & il le mena en cette qualité à la campagne de Genes. En 1685 il fut nommé Professeur d'Hydrographie pour les Galeres à Marseille. En

1687 & 88 il fit deux Campagnes ſur la Méditerranée ; pendant leſquelles il leva, par ordre de la Cour, pluſieurs plans qu'il envoya au Miniſtre de la Marine. Il fit juſqu'en l'année 1692 pluſieurs campagnes ſur l'Océan ; ce qui lui donna occaſion des publier 8 Cartes des Mer du Ponent, qui furent inſérées dans le premier volume du *Neptune François*. En 1693 Mr. de Ponchartrain réſolu de faire travailler au ſecond volume du même Ouvrage, envoya Mr. de Chazelles en Grece, en Egypte & en Turquie, pour lever les Plans néceſſaires à l'exécution de ce projet. Ce fut dans cette courſe qu'il s'apperçut que les quatre côtés de la plus grande des Pyramides d'Egypte étoient préciſément expoſés aux quatre régions du Monde. En 1695 il fut reçu à l'Académie des Sciences. En 1700 il travailla avec Mr. Caſſini à la continuation de la Méridienne de l'Obſervatoire, qu'il pouſſa du côté du midi juſqu'aux Frontieres d'Eſpagne ; il y avoit déja travaillé en 1683. Nous ne devons pas oublier que Mr. de Chazelles eſt le premier qui ait imaginé de faire naviguer les Galeres ſur l'Océan. Nous devons encore ajouter qu'il a ſouvent ſervi en qualité d'*Ingénieur*, & qu'il étoit regardé par les Officiers Généraux comme un homme du premier mérite en ce genre. Il mourut à Marſeille le 16 Janvier 1710, à l'âge de 53 ans, entre les mains du P. Laval Jéſuite, ſon Collégue en Hydrographie & ſon intime Ami. Il joignoit au plus grand mérite le plus grand fond de Religion ; ce qui, *remarque M. de Fontenelle*, aſſure & fortifie toutes les vertus.

CHOROIDE. La partie de l'*Uvée* qui s'enfonce dans le Globe de l'œil, a le nom de *Choroïde* ; c'eſt une Membrane noire, deſtinée à rendre opaque la rétine. Voyez l'article de l'œil.

CHYLE. La partie la plus déliée des alimens digérés dans l'eſtomac & dans les inteſtins, forme un ſuc blanchâtre que les Phyſiciens nomment *chyle*. Ce ſuc paſſe des inteſtins dans les veines lactées répandues ſur le méſentere ; des veines lactées du méſentere il monte dans le réſervoir de *Pequet* ; du réſervoir de *Pequet* il va dans le canal thorachique ; du canal thorachique dans la veine ſouclaviere gauche ; de la veine ſouclaviere gauche dans la veine cave, & de la veine cave dans le ventri-

eule droit du cœur. Bien des cauſes concourent à faire monter le chyle du méſentere juſques dans le cœur ; les principales ſont celles qui obligent les liquides à s'élever dans les tubes capillaires au-deſſus de leur niveau ; tout le monde ſait que la plupart des conduits par où paſſe le chyle pour arriver juſqu'au cœur, ont un diametre plus petit que celui de nos tubes capillaires ordinaires.

Nous devons remarquer, en finiſſant cet article, que l'endroit principal où ſe ramaſſe le chyle eſt une véſicule membraneuſe à-peu-près ſemblable à la véſicule du fiel. Elle eſt ſituée au côté droit de l'Aorte, derriere la jambe droite du muſcle inférieur du diaphragme. On la nomme *réſervoir* de *Pequet*, parce que ce fameux Médecin de Dieppe la découvrit. Quelques-uns attribuent cette découverte à Euſtachius, Anatomiſte Romain, & Médecin de St. Charles Borromée.

CHYMIE. La Chymie eſt une ſcience qui apprend à réſoudre les corps naturels dans leurs premiers principes. Trouver quelles ſont les matieres primordiales dont les métaux, & ſur-tout l'Or & l'Argent ſont compoſés, voilà ce que les Chymiſtes appellent le *grand œuvre*. En eſt-il quelqu'un parmi eux qui ait fait une découverte auſſi utile au genre humain ? C'eſt-là ce que nous examinerons, lorſque nous traiterons des Métaux & de la Pierre Philoſophale. A parler en général, il ne faut pas ſe fier aux Chymiſtes, lorſqu'ils promettent des choſes extraordinaires. En voici deux exemples frappans. Dans le voiſinage de Paris on a vu dans ce ſiecle ſe former une manufacture qui promettoit de changer le Fer en cuivre. On donnoit à ce prétendu cuivre le nom de *tranſ-métal*. Tout Paris regarda la métamorphoſe comme réelle. On n'avoit pas tout-à-fait tort. On ne voyoit en effet employer dans l'opération que de l'eau forte & des lames de Fer ; & on vous préſentoit un compoſé qui paroiſſoit être en dehors & en dedans un cuivre d'une très-bonne qualité. Mais on ſut dans la ſuite que l'on y faiſoit entrer ſourdement beaucoup de particules de cuivre mêlées avec le vitriol bleu. L'Entrepreneur, après avoir ramaſſé des ſommes conſidérables que lui donnerent un grand nombre d'Actionnaires qui vouloient avoir part au profit de la tranſmutation, diſparut avec l'argent de ceux qu'il avoit fait dupes.

Mr. Homberg raconte dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1711, qu'une perſonne de la plus haute naiſſance l'aſſura qu'on pouvoit retirer de la matiere fécale une Huile blanche & non fétide, un puiſſant Extrait capable de convertir le Mercure en Argent fin. Il eut aſſez de crédulité & de patience pour travailler pendant long-tems ſur une matiere d'une odeur ſi déſagréable. Pour ne pas manquer ſon coup, & pour opérer ſur un ſujet dont il connût les ingrédiens, il loua 4 Porte-faix robuſtes, jeunes & en bonne ſanté. Il s'enferma avec eux pendant trois mois dans une maiſon de campagne qui avoit un grand jardin pour les faire promener; & pour être aſſuré de la nourriture qu'ils prenoient, il convint avec eux qu'ils ne mangeroient que du meilleur pain de Goneſſe, qu'il leur fourniroit frais tous les jours, & qu'ils boiroient du meilleur vin de Champagne. Il eut de la matiere louable plus qu'il n'en voulut. Il la diſtilla. Il la fit cuire & recuire pendant un an; & il n'en retira qu'une Allumette Philoſophique qui porte le nom de Phoſphore de Mr. Homberg.

CIDRE. Comme tout ce qui ſert de Boiſſon ordinaire à l'Homme, eſt un des principaux Agens de la digeſtion, dont nous parlerons aſſez au long en ſon lieu; il ne ſera pas inutile de dire ici deux mots ſur le Cidre. C'eſt le jus de pommes douces. Voici comment ſe prépare cette liqueur. On cueille les pommes. On les laiſſe expoſées à l'air pendant un certain tems. On ſépare celles qui ſont pourries, ou qui ne ſont pas mûres. On briſe dans un Mortier, ou dans un Moulin les pommes triées. On met la pâte qu'elles donnent ſous un Preſſoir ordinaire. On renferme dans des tonneaux le jus qu'on en exprime. Lorſqu'il s'y eſt fait, on le tire en bouteilles; & l'on a alors une liqueur très-agréable qui mouſſe, à-peu-près comme l'excellent vin de Champagne.

CIRCONFÉRENCE. On donne ce nom à une ligne courbe qui renferme un eſpace circulaire ou elliptique. La circonférence d'un cercle eſt à ſon diametre, à-peu-près comme 3 eſt à 1.

CISEAUX. Les ciſeaux forment un double Levier de la premiere eſpece. En effet la Puiſſance eſt repréſentée par les doigts qui menent les deux branches; le Poids par la choſe que l'on veut couper; & le Point d'appui par le clou qui tient ces deux Leviers en raiſon.

CLAIRAUT (Alexis Claude) des Académies des Sciences de France, d'Angleterre, de Pruſſe, de Ruſſie, de Bologne & d'Upſal, naquit à Paris le 13 *Mai* 1713. On peut dire de lui, avec encore plus de raiſon que de Paſcal, qu'il étoit né Géometre. A l'âge de neuf ans il avoit réſolu la plupart des problemes que l'on trouve dans le traité de Guiſnée qui a pour titre *l'Application de l'Algebre à la Géométrie.* Il n'avoit pas encore onze ans, & déja il avoit lu les *Sections Coniques* & *le calcul Différentiel de M. le Marquis de l'Hôpital.* Dans ce tems-là même il découvrit quatre courbes du troiſieme genre. Cette belle découverte lui donna lieu de compoſer un mémoire qu'il lut à l'Académie des Sciences. Les membres de cette célebre Compagnie lui firent à cette occaſion tant de queſtions différentes, qu'ils furent tous convaincus que cet enfant n'étoit l'écho de perſonne; la plupart verſerent des larmes de joie, & ils penſerent ſérieuſement à l'avoir pour confrere. Il n'avoit pas encore 16 ans, lorſqu'il reçut cet honneur; M. le Comte de Maurepas lui obtint du Roi la diſpenſe d'âge qui lui étoit néceſſaire. Un volume entier ſuffiroit à peine pour rendre compte de toutes les découvertes qu'il a faites en Mathématique & en Phyſique. Le monde ſavant n'oubliera jamais que c'eſt un de ceux qui a le plus contribué à la détermination de la figure de la Terre, & à la conſtruction des lunettes Achromatiques. Ses élémens de Géométrie & d'Algebre ſont entre les mains de trop de perſonnes, pour qu'il ſoit néceſſaire d'en faire ici l'analyſe. Ce ſavant du premier Ordre nous a été enlevé à l'âge de 52 ans. Cette mort arriva le 17 Mai 1765.

CLARKE (Samuel) *l'un des plus grands Hommes que l'Angleterre ait produit, naquit à Norwich, le* 11 *Octobre* 1675. C'eſt un des premiers qui ait ſoutenu les Principes de Newton. Il a compoſé un très-grand nombre d'Ouvrages. Ceux qui appartiennent à la Phyſique ſont, 7 lettres à *M.* Hoadley ſur la proportion de la viteſſe & de la force dans le mouvement des Corps; une traduction Latine de la Phyſique de Rohault; une traduction Latine de l'Optique de Newton. Ce dernier ouvrage eſt le ſeul qui ſoit tombé entre nos mains. Les penſées de Newton y ſont très-bien rendues; le ſtyle du Traduc-

teur pourroit être plus léger, & ſa Latinité meilleure. Clarke mourut le 17 Mai 1729.

CLAVIUS (Chriſtophe) *l'un des plus grands Mathématiciens du 16e. Siecle, naquit à Bamberg dans la Franconie, en l'année* 1537. Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra dans la Compagnie de Jeſus. L'Univers lui doit le nouveau Calendrier. Cela ſeul lui aſſure l'immortalité. Notre article du Calendrier eſt comme l'abrégé du Savant Ouvrage de Clavius, imprimé en 1 volume *in-folio* en 1603. Tout ce qu'il a compoſé a été raſſemblé en 5 volumes *in-folio*. Ce ſont-là de ces collections dont un Savant ne ſauroit ſe paſſer. Ce grand Homme mourut à Rome le 6 Février 1612, à l'âge de 75 ans.

CLAVICULES. L'on donne ce nom à deux os qui ferment en haut la poitrine, dont ils ſont comme la Clef.

COAGULATION. Il y a coagulation entre deux liqueurs mêlées enſemble, lorſque leurs molécules s'embarraſſant & s'accrochant mutuellement, le mélange acquiert une conſiſtance que ſes parties n'auroient pas, ſi elles étoient priſes ſéparément. Mettez dans le même verre de l'huile de chaux avec de l'huile de tartre par défaillance; remuez ce mélange avec une ſpatule, il ſe changera en une maſſe blanche à-peu-près ſemblable à la cire molle. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer, qu'il n'y a coagulation entre deux liqueurs, que lorſque l'une ſe mêle avec l'autre, à-peu-près comme un *Acide* ſe joint à ſon *Alkali*, & lorſque le *Tout* a des molécules trop maſſives, pour recevoir de la part de la matiere ignée un mouvement en tout ſens.

Mr. Lemery n'a pas donc raiſonné en Phyſicien, lorſqu'il a avancé que la Coagulation qu'excitent les acides eſt une diſſolution imparfaite des corps.

CŒCUM. C'eſt le premier des inteſtins gros. On le compare communément à une eſpece de ſac arrondi, court & large, dont le fond eſt en bas & l'ouverture en haut. Sa longueur eſt d'environ trois travers de doigts, & ſon diametre eſt plus que double de celui des inteſtins grêles.

CŒUR. Le cœur eſt un muſcle ferme & ſolide, placé à-peu-près au milieu de la poitrine, la baſe en haut & la pointe en bas. La membrane dans laquelle il eſt renfermé, ſe nomme *péricarde*. Les Anatomiſtes nous parlent

beaucoup de deux cavités qui ſe trouvent à la baſe du cœur, l'une à droite & l'autre à gauche; ils les appellent *ventricules*. Le ventricule gauche eſt un peu plus long que le ventricule droit; chacun d'eux eſt comme muni de ſon *Oreillette*. Ils nous font encore remarquer dans le cœur quatre vaiſſeaux conſidérables, la veine cave & l'artere pulmonaire au côté droit, la veine pulmonaire & l'Aorte au côté gauche. Enfin ils nous diſent que le cœur a deux mouvemens, l'un de *diaſtole* ou de dilatation, & l'autre de *ſyſtole* ou de contraction. Le cœur eſt-il en *diaſtole*? Ses ventricules ſe rempliſſent de ſang. Le cœur au contraire eſt-il en *ſyſtole*? Ces mêmes ventricules rendent le ſang qu'ils viennent de recevoir. Les oreillettes ont auſſi leurs mouvemens de dilatation & de contraction, mais dans un tems différent, c'eſt-à-dire, elles ſont en *diaſtole*, lorſque le cœur eſt en *ſyſtole*; & elles ſont en *ſyſtole*, lorſque le cœur eſt en *diaſtole*. La cauſe phyſique de tous ces mouvemens eſt indiquée dans l'article qui commence par le mot *muſcle*.

Cette cauſe qui n'eſt autre que l'introduction & la ſortie des eſprits vitaux, n'eſt pas admiſe par tous les Phyſiciens. Pluſieurs ſont perſuadés que l'on doit attribuer ces ſortes de mouvemens au reſſort de l'air renfermé entre les fibrilles du cœur. Voici comment ils expliquent leur penſée. Le Sang, diſent-ils, entrant avec une eſpece d'impétuoſité dans le ventricule droit du cœur, comprime l'air qui s'y trouve renfermé, & met ce muſcle dans l'état de diaſtole. Cet air doué d'un reſſort prodigieux, ſe dilate, reprend ſon premier état, chaſſe le ſang dans l'artere pulmonaire, & remet le cœur dans l'état de ſyſtole. Le même jeu recommence l'inſtant d'après, & par-là le cœur paſſe alternativement de l'état de diaſtole à celui de ſyſtole.

Ce que l'on dit du ventricule droit par rapport au ſang qui vient de la veine cave, on doit le dire du ventricule gauche par rapport à celui qui vient de la veine pulmonaire.

Pour nous qui ne voyons rien dans ces deux opinions que de très-conforme aux loix de la ſaine Phyſique, nous ſommes perſuadés que l'action des eſprits vitaux ſe joint au reſſort de l'air pour conſerver au cœur ſon mouvement continuel de diaſtole & de ſyſtole.

Remarque. Il y a dans le cœur 11 Valvules, 5 ſont deſtinées à y laiſſer entrer le ſang & à l'empêcher d'en ſortir par le même chemin, & 6 laiſſent ſortir le ſang du cœur, & empêchent qu'il n'y revienne par la même voie. Les 5 Valvules de la premiere eſpece, à-peu-près ſemblables à des languettes, ſont appellées *Tricuſpides*; elles s'ouvrent de dehors en-dedans; on peut les appeller en général *Valvules veineuſes*, puiſque le ſang n'entre dans le cœur que par les veines. Pour les 6 Valvules de la ſeconde eſpece que j'appelle volontiers *Valvules artérielles*, puiſqu'elles ſervent à faire paſſer le ſang des Ventricules du cœur dans les Arteres, elles ſont faites en forme de croiſſant; auſſi leur a-t-on donné le nom de Valvules *Sémilunaires*; elles s'ouvrent de dedans en dehors. Toutes ces remarques nous ſeront abſolument néceſſaires dans l'article de la circulation du ſang.

COIN. Le coin eſt un priſme triangulaire de fer, de bois, ou de quelque autre matiere ſolide, dont le ſommet va en pointe. La hauteur du coin eſt toujours repréſentée par une ligne perpendiculaire tirée du ſommet ſur la baſe. L'expérience nous apprend que l'on doit ſe ſervir de cette machine, lorſque l'on veut fendre facilement quelque matiere dont les parties ont de la ténacité & de l'adhérence; & la conſéquence que l'on doit tirer des principes que nous avons établis dans la Méchanique, c'eſt que la viteſſe de la Puiſſance qui ſe ſert du coin l'emporte autant ſur la viteſſe de la réſiſtance, ou des parties qu'il faut diviſer, que la hauteur du coin l'emporte ſur ſa baſe; pourquoi? parce que le coin pouſſé par la Puiſſance, ne peut pas s'enfoncer de toute ſa hauteur dans un morceau de bois, ſans en ſéparer les parties de toute la longueur de ſa baſe. C'eſt pour cela ſans doute que les coins aigus qui ont beaucoup de hauteur & peu de baſe, augmentent conſidérablement la viteſſe de la Puiſſance.

COLON. C'eſt le ſecond & le plus conſidérable des inteſtins gros. Le fameux Winſlow le regarde comme la continuation du *Cæcum*. On donne le nom de coliques aux douleurs aiguës auxquelles cet inteſtin nous rend ſujets.

COLURES. Ce ſont deux grands cercles qui ne ſont d'aucune utilité dans la Sphere. L'un ſe nomme le Colure des Équinoxes, & l'autre le Colure des Solſtices.

COMETES. Pour ſe mettre au fait des Cometes, l'on n'a qu'à ſe rappeller les différens Syſtemes qui ont eu cours ſur cet article dans les différens âges de la Philoſophie. Demandoit-on autrefois aux Péripatéticiens quelle idée on devoit ſe former des Cometes? Ils répondoient avec leur chef Ariſtote que ce n'étoient-là que des vapeurs & des exhalaiſons élevées juſqu'à la région ſupérieure de l'athmoſphere terreſtre & enflammées par l'action des Vents contraires. Telle eſt à-peu-près la deſcription qu'en fait Ariſtote au livre I. des Météores, chap. 7. Les Péripatéticiens ne s'en ſont pas tenus à l'idée de leur chef, & c'eſt dans leurs commentaires ſur les livres d'Ariſtote, qu'ils ont débité les plus grandes extravagances ſur les Cometes. Ils les ont regardées comme autant de préſages funeſtes de quelque grand malheur dont le monde étoit menacé. Attentifs à en obſerver la couleur, ils effrayoient le peuple par les prédictions les plus ridicules. La Comete tiroit-elle ſur le blanc? L'année devoit être féconde en létargies, pleuréſies & péripneumonies. Avoit-elle une couleur rougeâtre? Les fievres chaudes devoient être fréquentes. Sa couleur approchoit-elle de celle de l'or? C'étoit-là un pronoſtic infaillible de la mort de quelque Potentat. Etoit-elle bleuâtre? Elle annonçoit la ſéchereſſe la plus cruelle, la famine la plus terrible & la peſte la plus affreuſe. Que ſais-je? L'aſſaſſinat de Jules Céſar, les guerres de Mahomet, le ſchiſme d'Henri VIII Roi d'Angleterre, tous ces triſtes événemens & une infinité d'autres avoient été annoncés par autant de Cometes.

Un pareil ſyſteme ne mérite pas ſans doute une réfutation dans les formes. Tout le monde ſait que les Cometes paroiſſent les 4, 5, & 6 mois de ſuite; qu'elles ſont beaucoup plus éloignées de la Terre, que n'en eſt la Lune, & qu'elles ont un mouvement périodique autour du Soleil, auſſi bien réglé que celui des Planetes ordinaires; l'on ne peut pas donc, ſuivant les regles de la ſaine Phyſique, confondre les Cometes avec un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons, comme l'a penſé l'Ecole Péripatéticienne.

Newton combat ce ſyſteme d'une maniere auſſi ſolide que neuve; il ſe ſert de la fameuſe Comete de 1680 dont la queue eut, en certain tems 90 degrés de lon-

gueur ; & qui dans ſon Périhélie ne fut pas éloignée du Soleil de deux cent mille lieues. Si cette comete, dit-il, n'eût été qu'un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons ; cet Amas n'auroit-il pas été diſſipé par le Soleil ? Ne ſait-on pas que la chaleur de cet Aſtre eſt toujours en raiſon directe de la denſité de ſes rayons, & par conſéquent en raiſon inverſe des quarrés des diſtances ? La chaleur que cette comete éprouva dans ſon périhélie, fut donc vingt-huit mille fois plus grande que celle que nous éprouvons au cœur de l'été. Mais la chaleur de l'été n'eſt que trois fois moindre que celle de l'eau bouillante ; & celle-ci trois ou quatre fois moindre, que celle d'un fer rougi au feu ; donc la comete de 1680 fut à ſon périhélie deux mille fois plus échauffée par le Soleil, que ne l'eſt par le feu un fer rouge ; donc cette comete ne peut pas être regardée comme un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons ; il n'auroit pas été néceſſaire d'une ſi grande chaleur pour la diſſiper en fumée. Tout ceci eſt tiré de la propoſition 41e. du Livre troiſieme des principes de Newton. Voici comment il parle, à-peu-près au milieu de cette propoſition. *Orbem jam deſcriptum ſpectanti & reliqua Cometæ hujus phenomena in animo revolventi, haud difficulter conſtabit quòd corpora Cometarum ſunt ſolida, compacta, fixa ac durabilia ad inſtar corporum Planetarum. Nam ſi nihil aliud eſſent quàm vapores vel exhalationes Terræ, Solis & Planetarum, Cometa hicce in tranſitu ſuo per viciniam Solis ſtatim diſſipari debuiſſet. Eſt enim calor Solis ut radiorum denſitas ; hoc eſt, reciprocè ut quadratum diſtantiæ locorum à Sole. Ideòque cùm diſtantia Cometæ à Centro Solis, ubi in perihelio verſabatur, eſſet ad diſtantiam Terræ à centro Solis, ut 6 ad 1000 circiter, calor Solis apud Cometam eo tempore erat ad calorem Solis æſtivi apud nos, ut 28000 ad 1. Sed calor aquæ ebullientis eſt quaſi triplò major quàm calor quem Terra arida concipit ad æſtivum Solem, ut expertus ſum ; & calor ferri candentis, ſi rectè conjector, quaſi triplò vel quadruplò major, quàm calor aquæ ebullientis ; ideòque calor quem Terra arida apud Cometam in perihelio verſantem ex radiis Solaribus concipere poſſet, quaſi 2000 vicibus major, quàm calor ferri candentis. Tanto autem calore vapores & exhalationes, omniſque materia volatilis ſtatim conſumi ac diſſipari debuiſſent.*

Le ſyſteme de Deſcartes ſur les cometes, quoique plus ingénieux que celui d'Ariſtote, n'en eſt pas plus conforme aux loix de la Phyſique. Ce grand Homme ne craint pas de nous dire que les cometes ont d'abord été autant de Soleils placés chacun au centre d'un tourbillon particulier. Métamorphoſées en Planetes par je ne ſais quel accident fâcheux, elles ſont devenues incapables de conſerver leur tourbillon, & elles ont eu la douleur de s'en voir dépouiller par quelque voiſin ambitieux. Errantes & vagabondes, elles vont de tourbillon en tourbillon rendre viſite aux différens Aſtres qui les occupent, & elles ne nous paroiſſent viſibles, que lorſque le Soleil touché de leur état, leur accorde pour quelques mois ſeulement un logement dans le ſien. Cette deſcription paroîtra d'abord faite à plaiſir; mais qu'on liſe la troiſieme partie de la Philoſophie de Deſcartes depuis l'article 126 juſqu'à l'article 140, & l'on verra combien peu je me ſuis écarté des idées de l'Auteur. Bien des raiſons nous engagent à ne pas embraſſer un pareil ſyſteme. Voici les principales. 1°. Quand même le ſyſteme de Deſcartes ſur les cometes n'auroit pas un air de fable & de roman, il ſuppoſe l'exiſtence des tourbillons. 2°. Il ſuppoſe que les corps lumineux ſe changent naturellement en corps opaques. 3°. Il ſuppoſe que les cometes qui n'ont d'elles-mêmes aucun mouvement, & qui ne ſont emportées par aucun tourbillon particulier, ſe trouvent les mois entiers dans le tourbillon Solaire avec un mouvement ſouvent contraire, ſouvent même directement oppoſé à celui de ce tourbillon; puiſque le tourbillon Solaire ſe meut d'Occident en Orient, & que parmi les Cometes les unes ſe meuvent du Midi au Nord, les autres du Nord au Midi, les autres d'Orient en Occident; mais ces trois ſuppoſitions ſont contraires aux loix de la ſaine Phyſique, comme il eſt démontré dans tout le cours de ce Livre, & ſur-tout dans l'article des *Tourbillons*; donc le ſyſteme de Deſcartes ſur les cometes eſt contraire aux loix de la ſaine Phyſique.

Il étoit réſervé à Newton de parler des cometes d'une maniere vraie, ſavante & phyſique; ſon ſyſteme eſt expliqué dans le livre troiſieme de ſes principes depuis la propoſition 39, juſqu'à la fin de la propoſition 42; en voici l'abrégé. Les cometes créées au commencement

du monde comme les autres Planetes ; tirent leur lumiere du Soleil, & parcourent dans le vuide, autour de cet Aſtre, des ellipſes fort excentriques, c'eſt-à-dire, des ellipſes dont le centre C eſt fort éloigné du foyer S *fig.* 5, *pl. Iere.* Elles parcourent ces ellipſes en vertu de deux forces, dont l'une centripete eſt en raiſon inverſe des quarrés de différentes diſtances où elles ſont du Soleil S, & l'autre de projection eſt conſtante & uniforme. La premiere de ces forces, ſi elle étoit ſeule, précipiteroit la Comete dans le ſein du Soleil, en lui faiſant parcourir quelqu'un des rayons vecteurs AS, DS, &c. La ſeconde la feroit échapper par quelqu'une des tangentes, comme par A p. Lorſque la Comete ſe trouve à l'aphélie A, c'eſt-à-dire, dans ſa plus grande diſtance du Soleil, ou au périhélie H, c'eſt-à-dire, dans ſa plus petite diſtance du même Aſtre, alors les lignes de direction A S, H S de ſa force centripete, forment un angle droit avec les lignes de direction A p, H p de ſa force de projection. Lorſque la Comete deſcend de l'aphélie A au périhélie H, l'angle formé par les directions des deux forces eſt aigu. Enfin les directions de ces deux mêmes forces forment un angle obtus, lorſque la Comete monte du périhélie H à l'aphélie A, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *mouvement* en ligne elliptique, ſur lequel on ſera bien de jetter un coup d'œil, de même que ſur les articles de *la force de projection* & de *la force centripete.* Rien n'eſt plus ſatisfaiſant que les preuves que les Newtoniens apportent de leur ſyſteme ſur le mouvement des Cometes. Voici les plus ſenſibles.

1°. Les Cometes ne décrivent pas autour du Soleil des orbites circulaires, puiſqu'elles ſe trouvent tantôt plus & tantôt moins éloignées de cet Aſtre.

2°. Les Cometes décrivent autour du Soleil de vraies ellipſes, puiſque nous les voyons reparoître après un certain nombre d'années. La Comete, par exemple, de 1531 a une période d'environ 76 ans, puiſqu'elle a reparu en l'année 1607, en l'année 1682, & en l'année 1759.

3°. Les Cometes parcourent des ellipſes fort excentriques, puiſqu'elles ne ſont viſibles, que lorſqu'elles ſont près de leur périhélie, & que la viteſſe qu'elles ont alors, eſt incomparablement plus grande que celle qu'elles ont à

leur aphélie. Toutes ces raiſons, & pluſieurs autres que l'on trouvera dans les ouvrages des Newtoniens, nous font conclure que les Cometes ſont de vraies Planetes qui ſe meuvent périodiquement autour du Soleil dans des ellipſes fort excentriques & fort alongées. Les réponſes aux queſtions ſuivantes confirmeront cette vérité.

Premiere Queſtion. Pourquoi la même Comete nous paroît-elle tantôt avec une queue, tantôt avec une barbe & tantôt avec une chevelure?

Il eſt impoſſible, répond Mr. de Mairan, que les Cometes paſſent auſſi près du Globe du Soleil qu'elles le font, ſans qu'elles ſe chargent d'une partie de l'Atmoſphere Solaire qu'elles traverſent. C'eſt comme un fort Aimant qu'on traîneroit au travers de la limaille de fer. En effet ſi toute Comete eſt une Planete, comme on ne ſauroit en douter, & ſi les loix de l'Attraction y ont lieu, comme nous avons droit de le ſuppoſer, ne faut-il pas que la partie de l'Atmoſphere Solaire qui ſe trouve renfermée dans la Sphere d'activité de la peſanteur particuliere qui agit vers le centre de la Comete, s'aſſemble autour de ſon Globe, comme les particules élaſtiques de notre Air s'aſſemblent autour de la Terre, & y forme une Atmoſphere lumineuſe, ou groſſiſſe celle qu'elle avoit déja? Cela ſuppoſé, voici comment nous raiſonnons avec le même Phyſicien. La Comete ſuit-elle le Soleil? elle doit nous paroître avec une queue; pourquoi? parce que les rayons de lumiere qui ſont envoyés avec une viteſſe inconcevable, ont aſſez de force pour jetter derriere la Comete la plus grande partie de ſon Atmoſphere qui ſe trouve entr'elle & le Soleil. La Comete au contraire précede-t-elle le Soleil? elle doit nous paroître avec une barbe; pourquoi? parce que les mêmes rayons de lumiere envoyés ſur la Comete, chaſſent la plus grande partie de ſon Atmoſphere qui ſe trouve entr'elle & le Soleil: ces particules ainſi chaſſées doivent néceſſairement précéder la Comete dans ſa marche, & nous la repréſenter avec une eſpece de barbe lumineuſe. La Comete enfin eſt-elle tellement placée, que l'œil de l'obſervateur ſe trouve entr'elle & le Soleil? elle doit lui paroître entourée d'une Atmoſphere lumineuſe, ou pour parler dans les termes de l'art, elle doit lui paroître avec une chevelure.

Seconde Queſtion. Pourquoi les cometes perdent-elles leur Atmoſphere lumineuſe ?

Nous répondons toujours avec Mr. de Mairan, qu'elles la perdent ou totalement, ou en grande partie par voie de diſſipation dans les eſpaces céleſtes, & par voie de précipitation & de chute dans l'Atmoſphere propre & immédiate du Globe de la comete, comme il arrive à la matiere de nos Aurores Boréales qui ſe précipite dans l'Atmoſphere terreſtre.

Troiſieme Queſtion. Pourquoi les cometes n'ont-elles pas toutes, comme les Planetes, un mouvement périodique d'Occident en Orient ?

Nous répondons avec les Newtoniens qu'elles n'ont pas toutes reçu au commencement du monde, comme les Planetes, un mouvement de projection dirigé de l'Occident à l'Orient.

Quatrieme Queſtion. Quelles ſont les cometes que l'on doit regarder comme les principales ?

Pour répondre à cette importante queſtion d'une maniere ſatisfaiſante, nous allons donner une eſpece de *Cometo-graphie* ; elle ne commencera qu'en l'année 1472 ; on ne peut pas faire grand fond ſur les Obſervations antérieures. Pour lire ſans peine cette partie intéreſſante de l'Hiſtoire du Ciel, rappellez-vous les notions ſuivantes.

1°. Une comete eſt directe, lorſque par ſon mouvement périodique elle va de l'Occident à l'Orient, en ſuivant l'ordre naturel des Signes céleſtes.

2°. Une comete eſt rétrograde, lorſque par ſon mouvement périodique elle va de l'Orient à l'Occident contre l'ordre naturel des ſignes céleſtes.

3°. Le mouvement de la Terre peut faire paroître rétrograde une comete directe.

4°. Ce même mouvement peut faire paroître directe une comete rétrograde. Voyez-en la cauſe Optique dans l'explication du 10e. 11e. 12e. Phénomenes de l'article de *Copernic*.

5°. La Latitude d'une comete eſt marquée par la diſtance où elle ſe trouve de l'Écliptique. Elle eſt Septentrionale ou Méridionale, ſuivant que la comete ſe trouve dans la partie Septentrionale ou Méridionale de la Sphere.

6°. Le cercle de Latitude d'une comete, eſt un cercle

cle qui paſſe par les Pôles de l'Écliptique & par le centre de la Comete dont on cherche la Latitude.

7°. L'Arc de l'Écliptique intercepté entre le premier degré du *Belier*, & le cercle de Latitude d'une Comete quelconque, marque la Longitude de cette Comete.

Les autres notions néceſſaires pour lire ſans peine notre *Cometo-graphie*, ſe trouvent d'abord après l'hiſtoire de la Comete de 1472.

COMETE

DE 1472.

RÉGIOMONTAN, Aſtronome du 15e. ſiecle, fameux par l'Abrégé qu'il donna de l'Almageſte de Ptolomée, obſerva le 13 Janvier 1472 une Comete dans le Signe de la *Balance*. Elle fut par un mouvement rétrograde juſques dans le Signe du *Belier*. Ce mouvement fut d'abord très-lent. Mais il devint enſuite ſi rapide, qu'elle parcourut dans un Mois 6 Signes; & dans l'eſpace d'un jour on lui vit une fois décrire 40 degrés d'un grand cercle. Il ſe ralentit enſuite juſqu'au moment de ſa diſparition qui fut le 14 Février. Voici ce qu'aſſurent les plus grands Aſtronomes.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 28 Février à 22 heures 33 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	1 ſ	15°	33′	30″
Diſtance Périhélie		5427		
Lieu du nœud aſcendant	9 ſ	11°	46′	20″
Inclinaiſon de l'orbite		5°	20′	0″

Tout Lecteur qui n'eſt pas Aſtronome, a beſoin des queſtions ſuivantes pour comprendre ces Obſervations.

PREMIERE QUESTION.

Que ſignifient les mots ſuivans, *le 28 Février à 22 heures, 33 minutes.*

RÉSOLUTION.

Cette maniere de parler ſignifie que la Comete de 1472 paſſa par le Périhélie le 1 Mars à 10 heures, 33

minutes du matin. Les Aſtronomes comptent les jours, non pas d'un minuit à l'autre ; mais d'un Midi à l'autre, ſans les partager en 12 heures du ſoir & 12 heures du matin. Ils attribuent les 12 heures du matin au jour précédent ; donc le 28 Février, à 22 heures, 33 minutes, ſignifie le 1 Mars à 10 heures, 33 minutes du matin. Dans les années biſſextiles il ſignifie le 29 Février.

SECONDE QUESTION.

Qu'eſt-ce que le tems moyen ?

RÉSOLUTION.

A cauſe du mouvement inégal du Soleil qui parcourt dans un jour tantôt 1 degré, 2 minutes, 6 ſecondes ; tantôt 59 minutes, 8 ſecondes ; tantôt 57 minutes, 13 ſecondes, &c. les Aſtronomes ont imaginé comme un ſecond Soleil, lequel commençant & finiſſant l'année avec le vrai Soleil, & faiſant le même nombre de révolutions que lui, iroit d'un mouvement toujours égal. Ce ſecond Soleil nous donneroit des jours Aſtronomiques de 24 heures chacun ; & voilà ce que les Aſtronomes appellent *tems moyen* ou *jour moyen.*

TROISIEME QUESTION.

Comment peut-on réduire le tems moyen au Méridien de l'Obſervatoire de Paris ?

RÉSOLUTION.

Lorſqu'une Ville eſt plus Orientale que Paris, il eſt plutôt midi dans cette Ville qu'à Paris ; & lorſqu'elle eſt plus Occidentale, il eſt plutôt midi à Paris que dans cette Ville. Ayez donc ſous les yeux *la connoiſſance des tems* ; cherchez dans ce livre de combien une Ville eſt plus ou moins Orientale, que Paris, & votre probleme ſera bientôt réſolu. Je ſais, par exemple, qu'Avignon eſt plus Oriental que Paris de 9 minutes & 54 ſecondes de tems ; donc il ſera midi à Avignon, lorſqu'il ne ſera à Paris que 11 heures, 50 minutes 6 ſecondes ; donc à Avignon il faudra ôter de l'heure préſente 9 minutes 54

ſecondes, pour réduire le tems moyen au Méridien de l'Obſervatoire de Paris. Je ſais au contraire qu'Angers eſt plus Occidental que Paris de 11 minutes, 35 ſecondes de tems; donc il ſera à Paris Midi, 11 minutes, 35 ſecondes, lorſqu'il ne ſera que Midi à Angers; donc à Angers il faudra ajouter à l'heure préſente 11 minutes, 35 ſecondes pour réduire le tems moyen au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

QUATRIEME QUESTION.

Que ſignifie 1ſ 15° 33′ 30″

RÉSOLUTION.

1ſ ſignifie le ſigne du *Taureau*, parce que le ſigne du *Belier* eſt exprimé par °. Ainſi, en langage Aſtronomique ° 15° marque le 13e. degré du *Belier*.

15° 33′ 30″ ſignifient 15 degrés, 33 minutes, 30 ſecondes, c'eſt-à-dire, que la Comete de 1472 avoit à ſon Périhélie 1 Signe, 15 degrés, 33 minutes, 30 ſecondes de Longitude, ou pour parler encore plus clairement, cette Comete fut à ſon Périhélie, lorſqu'elle parvint à la 30e. ſeconde de la 33e. minute du 15e. degré du ſigne du *Taureau*.

CINQUIEME QUESTION.

Quelle diſtance répond au nombre 5427.

RÉSOLUTION.

Pour comprendre cette maniere de compter; il faut ſavoir que la diſtance de trente millions de lieues qui ſe trouve entre la Terre & le Soleil, s'appelle le *Rayon du grand orbe*. Les Aſtronomes diviſent ce rayon en 10000 parties égales; donc 10000 repréſentent 30000000 lieues. Pour ſavoir quelle diſtance répond à 5427, faites la proportion ſuivante;

10000 : 30000000 :: 5427 : à un quatrieme terme qui exprimera le nombre de lieues que vous cherchez. Ce quatrieme terme ſera 16281000; donc 5427 répond à 16 millions, 281 mille lieues; donc la Comete de 1472, arrivée à ſon Périhélie, ne fut éloignée du Soleil que d'environ 16 ou 17 millions de lieues.

SIXIEME QUESTION.

Qu'eſt-ce que le nœud aſcendant de l'orbite d'une Comete ?

RÉSOLUTION.

Les deux points où l'orbite d'une Comete coupe l'Écliptique, s'appellent *nœuds*. C'eſt par le nœud aſcendant que la Comete paſſe dans la partie boréale, & c'eſt par le nœud deſcendant qu'elle paſſe dans la partie méridionale du Ciel. Le nœud aſcendant de l'orbite de la Comete de 1472 a correſpondu à la 20e. ſeconde de la 46e. minute du 11e. degré du Signe 9, c'eſt-à-dire, du Signe du *Capricorne*. Cette orbite étoit inclinée à l'Ecliptique, je veux dire, formoit avec l'Ecliptique un angle de 5 degrés & 20 minutes.

COMETE

DE 1531.

C'eſt ici la fameuſe Comete que l'on a vu revenir en 1607, en 1682 & en 1759. Elle fut obſervée pour la premiere fois par Pierre Apiano de Leipſic, Aſtronome de l'Empereur. Elle parut depuis le 6 Août juſqu'au 3 Septembre, d'abord dans le *Lion*, enſuite dans la *Vierge*, enfin dans la *Balance*. Sa plus grande latitude fut de 23 degrés, 2 minutes ; & ſa plus petite de 14 degrés, 31 minutes ; elle fut toujours boréale. Cette Comete parut directe ; les Aſtronomes cependant aſſurent que ſon mouvement réel étoit contre l'ordre des ſignes ; auſſi la mettent-ils au nombre des Cometes rétrogrades.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 24 Août, à 21 heures, 27 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	10ſ	1°	39′	0″
Diſtance Périhélie		5670		
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	19°	25′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		17°	56′	0″

COMETE

DE 1532.

La Comete qui ſuccéda à celle dont nous venons de rendre compte parut depuis le 23 Septembre juſqu'au 3 Décembre 1532. Elle paroiſſoit 3 fois plus grande que Jupiter, & elle avoit une queue de la longueur de deux braſſes. Apiano qui l'obſerva avec ſoin, aſſure qu'elle fut de la *Vierge* dans la *Balance*, & de la *Balance* dans le *Scorpion*. Elle étoit réellement directe. Sa Latitude ſe changea de Méridionale en Septentrionale. La premiere diminua depuis 13° 44′ juſqu'à 0; la ſeconde augmenta depuis 0 juſqu'à 19° 36′.

Paſſage de la Comete par le périhélie le 19 Octobre à 22 heures 21 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	3ſ	21°	7′	0″
Diſtance Périhélie		5091		
Lieu du nœud aſcendant	2ſ	20°	27′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		32°	36′	0″

COMETE

DE 1533.

C'eſt encore Apiano qui rend compte de cette Comete. Il la découvrit au mois de Juin, & il la vit aller des *Gemeaux* dans le *Taureau* avec une queue de 15 degrés. Sa latitude boréale qui ne fut d'abord que de 32 degrés, augmenta juſqu'à 43. Cette Comete étoit ſi près du Pôle, qu'elle ne parut jamais ſe coucher; & je ſuis perſuadé, ajoute Apiano, qu'elle ne cauſera pas peu de différend entre les Aſtronomes & les Philoſophes, parce que ſon mouvement a été contre l'ordre des ſignes, des *Gemeaux* vers le *Taureau*.

Paſſage de la Comete par le périhélie le 16 Juin à 19 heures, 39 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4ſ	27°	16′	0″
Diſtance Périhélie		2028		
Lieu du nœud aſcendant	4ſ	5°	44′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		35°	49′	0″

COMETE

DE 1556.

Mr. Caſſini ſoupçonne que la Comete qui parut au commencement de Mars de l'année 1556, étoit la même que celle de 1472; elle auroit donc 84 ans de période. Mr. l'Abbé de la Caille n'eſt pas de ce ſentiment. Il fait celle ci directe & celle-là rétrograde. Il met encore entre ces deux Cometes pluſieurs autres différences dont on s'appercevra en comparant Obſervations avec Obſervations.

Paſſage de la Comete de 1556 par le Périhélie le 21 Avril à 20 heures, 12 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Perihélie	9ſ	8°	50′	0″
Diſtance Périhélie		4639		
Lieu du nœud aſcendant	5ſ	25°	42′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		32°	6′	30″

COMETE

DE 1577.

Ce fut le célebre Tycho dont nous ferons connoître en ſon lieu le ſyſteme Aſtronomique, qui obſerva la Comete dont nous allons rendre compte. Elle parut depuis le 13 Novembre 1577 juſqu'au 26 Janvier de l'année ſuivante. Elle avoit un diametre de 7 minutes de degré, & ſa queue occupoit la troiſieme partie du Ciel. Elle parcourut par un mouvement ſenſiblement direct le *Capricorne*, le *Verſeau* & les *Poiſſons* avec une Latitude Boréale qui ne fut d'abord que de 8 degrés, 59 minutes, mais qui augmenta juſqu'à 29 degrés, 15 minutes. Mr. l'Abbé de la Caille prétend que cette Comete eſt réellement rétrograde.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 26 Octobre à 18 heures, 54 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4ſ	9°	22′	0″
Diſtance Périhélie		1834		
Lieu du nœud aſcendant	0ſ	25°	52″	0″
Inclinaiſon de l'orbite		74°	32′	45″

COMETE

DE 1580.

Depuis le 10 Octobre 1580 juſqu'au 14 Janvier de l'année ſuivante, il parut une Comete que Mr. l'Abbé de la Caille regarde comme directe, & qui parcourut par un mouvement ſenſiblement rétrograde les Signes des *Poiſſons*, du *Verſeau*, du *Capricorne* & du *Sagittaire*.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 28 Novembre à 15 heures 9 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	3ſ	19°	5′	50″
Diſtance Périhélie			5963	
Lieu du nœud aſcendant	0ſ	18°	57′	20″
Inclinaiſon de l'orbite		64°	40′	0″

COMETE

DE 1585.

Cette Comete parut depuis le 18 Octobre juſqu'au 15 Novembre. Tycho nous aſſure qu'elle alla par un mouvement direct depuis le 19e. degré du *Belier* juſqu'au 20e. du *Taureau*. Elle eut d'abord une Latitude auſtrale de 3 degrés 27 minutes. Elle paſſa enſuite dans la partie Septentrionale du Ciel. Sa plus grande Latitude Boréale y fut de 8 degrés 38 minutes.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 7 Octobre à 19 heures 29 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	0ſ	8°	51′	0″
Diſtance Périhélie			10936	
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	7°	42′	30″
Inclinaiſon de l'orbite		6°	4′	0″

COMETE

DE 1590.

Le 5 Mars, Tycho apperçut entre les Conſtellations du *Belier*, & d'*Andromede* une Comete dont la Tête avoit 3 minutes de diametre, & la Queue 10 degrés de longueur.

Dans les 11 jours qu'elle fut visible, elle alla depuis l 18e. degré du *Belier* jusqu'au 6e. degré des *Gémeaux*. S latitude fut toujours boréale. La moindre fut de 18 de grés 14 minutes, & la plus grande de 20 degrés 46 mi nutes. Mr. l'Abbé de la Caille la regarde comme réellemer rétrograde, quoiqu'elle ait paru directe.

Passage de la Comete par le Périhélie le 8 Février à heures 54 minutes, tems moyen réduit au Méridien d l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	7ˢ	6°	54′	30
Distance Périhélie			5766	
Distance du nœud ascendant	5ˢ	15°	30′	40
Inclinaison de l'orbite		29°	40′	40″

COMETE

DE 1593.

Comme Mr. Cassini ne regarde pas les observation que l'on fit alors, comme circonstanciées, nous nous con tenterons de dire que cette Comete parut le 20 Juillet & qu'elle fut visible pendant 41 jours.

COMETE

DE 1596.

Il parut cette année 3 Cometes. Képler le Pere de l'As tronomie, ne nous parle que de celle qui alla du sign de l'*Ecrevisse* jusqu'au 4e. degré de la *Vierge* où elle rest stationnaire. Sa plus grande latitude boréale fut de 2; degrés 30 minutes, & sa plus petite d'environ 25 degrés Son mouvement sensiblement direct fut, suivant Mr l'Abbé de la Caille, réellement rétrograde.

Passage de la Comete par le Périhélie le 10 Août à 2c heures 4 minutes, tems moyen réduit au Méridien d l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	7ˢ	18°	16′	0′
Distance Périhélie			5129	
Lieu du nœud ascendant	10ˢ	12°	12′	30′
Inclinaison de l'orbite		55°	12′	0′

COMETE

DE 1607.

La Comete de 1531 reparut cette année depuis le 26 Septembre juſqu'au 26 Octobre après une période de 76 ans. Képler qui l'obſerva, nous aſſure que ſon mouvement ſenſiblement direct la porta du ſigne du *Lion* juſques dans le ſigne du *Sagittaire*. Sa latitude fut toujours boréale. Elle fut au commencement de 35 & de 37 degrés. Elle diminua enſuite juſqu'à 6 degrés 30 minutes. Nous avons déja remarqué que les Aſtronomes la mettent au nombre des Cometes réellement rétrogrades.

Paſſage de la Comete par le périhélie le 26 Octobre à 3 heures 59 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	10ſ	2°	16′	0″
Diſtance Périhélie		5868		
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	20°	21′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		17°	2′	0″

COMETE

DE 1618.

Il parut cette année 4 Cometes. La quatrieme obſervée par Képler eſt la plus fameuſe. Ce grand Aſtronome compoſa à cette occaſion un Traité qu'il conclut par ces paroles remarquables : *denique quot ſunt in cœlo cometæ, tot ſunt argumenta, præter ea quæ à Planetarum motibus deducuntur, Terram moveri motu annuo circà Solem. Vale Ptolomæe, ad Ariſtarchum revertor, duce Copernico.* L'on trouve dans ce traité 1°. Que la Comete dont nous parlons, parut depuis le 24 Novembre 1618 juſqu'au 21 Janvier 1619; 2°. qu'elle parcourut par un mouvement ſenſiblement rétrograde depuis la *Balance* juſqu'à l'*Ecreviſſe*, dans l'eſpace de 54 jours, 111 degrés 23 minutes avec une latitude toujours boréale qui ne fut d'abord que de 7 degrés 30 minutes, mais qui augmenta enſuite juſqu'à 62 degrés 36 minutes; 3°. que la longueur de ſa queue étoit de 70 degrés; que ſon mouvement réel étoit ſuivant l'ordre naturel des ſignes.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 8 Novembre à 12 heures 32 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	0ſ	2°	14′	0″
Diſtance Périhélie		3797		
Lieu du nœud aſcendant	2ſ	16°	1′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		37°	34′	0″

COMETE

DE 1652.

Hévélius, Aſtronome d'un mérite ſi reconnu, qu'il eut à ce titre une penſion de Louis-le-Grand, apperçut le 20 Décembre à Dantzick une Comete peu éloignée du pied gauche d'*Orion*. Sa tête étoit ronde, un peu moins grande que la Lune en ſon plein. Sa queue n'avoit que 6 à 7 degrés de longueur. Elle parcourut par un mouvement rétrograde les ſignes des *Gémeaux* & du *Taureau* dans l'eſpace de 20 jours. Elle eut d'abord une latitude méridionale de 30 degrés 50 minutes. Cette latitude ſe changea en boréale, & elle augmenta juſqu'à 32 degrés. Mr. l'Abbé de la Caille regarde cette Comete comme directe.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 12 Novembre à 15 heures 49 minutes, tems moyen reduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	0ſ	28°	18′	40″
Diſtance Périhélie		8475		
Lieu du nœud aſcendant	2ſ	28°	10′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		79°	28′	0″

COMETE

DE 1661.

Le 3 Février à 5 heures, 47 minutes du matin, Hévélius apperçut, entre les Têtes du *petit Cheval* & de l'*Aigle*, une Comete qu'il obſerva juſqu'au 28 Mars. Elle paroiſſoit avoir un diſque rouge, égal à-peu-près à celui de Jupiter. Sa queue, aſſez éclatante, avoit 6 à 7 degrés de longueur. Elle fut par un mouvement rétrograde depuis le 10e. degré du *Verſeau* juſqu'au 13e. degré du *Capricorne*. Sa Latitude fut toujours boréale. Elle fut d'abord

de 22° 2′ 42″, elle augmenta enſuite juſqu'au 27° 10′ 6″. Mr. l'Abbé de la Caille donne encore à cette Comete un mouvement réel direct.

Paſſage de la Comete par le Périhélie, le 26 Janvier à 23 heures, 50 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	3ſ	25°	58′	40″
Diſtance Périhélie			4485	
Lieu du nœud aſcendant	2ſ	22°	30′	30″
Inclinaiſon de l'orbite		32°	35′	50″

COMETE

DE 1664.

Hévélius obſerva à Dantzick une Comete depuis le 14 Décembre 1664, juſqu'au 4 Février de l'année ſuivante. Le 29 Décembre ſa Tête avec ſa chevelure avoient 24 minutes de diametre. Elle fut par un mouvement rétrograde du ſigne de la *Balance* dans celui du *Belier*. Sa Latitude fut tantôt auſtrale & tantôt boréale. La premiere diminua depuis 22 degrés 21 minutes juſqu'à 0, & la ſeconde augmenta depuis 0 juſqu'à 5 degrés 28 minutes. Cette Comete fut encore obſervée à Rome dans le Palais Chigi, en préſence de la Reine de Suede, par Jean Dominique Caſſini.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 4 Décembre à 12 heures 3 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4ſ	10°	41′	25″
Diſtance Périhélie			10257 $\frac{1}{2}$	
Lieu du nœud aſcendant	2ſ	21°	14′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		21°	18′	30″

COMETE

DE 1665.

Jean Dominique Caſſini, fameux par la découverte qu'il fit de 4 Satellites de Saturne, obſerva depuis le 4 d'Avril juſqu'au 20 du même mois, une Comete qui alla par un mouvement ſenſiblement direct du ſigne des *Poiſſons* dans celui du *Taureau*, avec une latitude boréale qui fut d'a-

bord de 26° 30′, mais qui vint enſuite à 13 degrés 26 minutes. Sa tête paroiſſoit ſi claire, qu'on la voyoit même, lorſque le jour faiſoit diſparoître preſque toutes les autres étoiles. Sa queue avoit 17 degrés de longueur. Mr. l'Abbé de la Caille la regarde comme une Comete réellement rétrograde.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 24 Avril à 5 heures 24 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	2ſ	11°	54′	30″
Diſtance Périhélie			1065	
Lieu du nœud aſcendant	7ſ	18°	2′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		76°	5′	0″

COMETE

DE 1672.

Hévélius obſerva depuis le 16 Mars juſqu'au 21 Avril une Comete qui fut par un mouvement réellement & ſenſiblement direct du ſigne du *Belier* dans celui des *Gémeaux*. Elle eut d'abord une latitude boréale de 8° 49′, & enſuite une latitude Méridionale de 9°.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 1 Mars à 8 heures 46 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	1ſ	16°	59′	30″
Diſtance Périhélie			6974	
Lieu du nœud aſcendant	9ſ	27°	30′	30″
Inclinaiſon de l'orbite		83°	22′	10″

COMETE

DE 1677.

Le Pere Zaragoſſo, Jéſuite, apperçut le 25 Avril une Comete qui fut par un mouvement ſenſiblement direct depuis le premier degré du *Taureau* juſqu'au 19e. degré du *même ſigne* avec une latitude boréale de 19 degrés 18 minutes. Elle diſparut le 8 de Mai. Mr. l'Abbé de la Caille la regarde comme réellement rétrogradé.

Paſſage de la Comete par le périhélie le 6 Mai à midi 46 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4ˢ	17°	37′	5″
Distance Périhélie			2806	
Lieu du nœud ascendant	7ˢ	26°	49′	10″
Inclinaison de l'orbite		79°	3′	15″

COMETE

DE 1680.

Le célebre Flamstéed, digne ami du grand Newton, apperçut le 22 Décembre une Comete dont la Tête étoit aussi grande à la vue, qu'une étoile de la premiere grandeur, & dont la queue eut en certains tems jusqu'à 90 degrés de longueur. Elle ne disparut que le 18 Mars 1681. Newton & Jean-Dominique Cassini l'observerent avec soin. Tous ces grands Hommes nous assurent qu'elle fut par un mouvement réellement & sensiblement direct depuis le signe du *Capricorne* jusqu'au signe des *Gémeaux*. Sa plus grande latitude boréale fut de 28° 10′ & sa plus petite de 8° 26′.

Passage de la Comete par le Périhélie le 8 Décembre à midi 15 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhérie	8ˢ	22°	39′	30″
Distance Périhélie			61	
Lieu du nœud ascendant	9ˢ	2°	2′	0″
Inclination de l'orbite		60°	56′	0″

COMETE

DE 1682.

Le 23 du mois d'Août les Jésuites du Collége d'Orléans apperçurent au-dessus de la Tête des *Gémeaux*, la fameuse Comete dont nous avons rendu compte en 1531 & en 1607. Elle reparut après une Période de 75 ans. Jean-Dominique Cassini & Flamstéed assurent que, depuis le 30 du mois d'Août jusqu'au 19 Septembre, elle passa par un mouvement sensiblement direct du signe du *Lion* dans celui du *Scorpion*. Sa latitude fut toujours boréale. La plus grande fut de 26° 17′ 37″, & la plus petite de 8° 50′ 36″. Cette Comete paroissoit à la vue simple égale à une Etoile de la seconde grandeur avec une queue d'environ 30 degrés de longueur. Mr. l'Abbé

de la Caille la regarde avec tous les Aſtronomes de ce ſiecle comme réellement rétrograde.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 14 Septembre à 7 heures 48 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	10ſ	2°	52′	45″
Diſtance Périhélie			5833	
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	21°	16′	30″
Inclination de l'orbite		17°	56′	0″

Mr. Flamſtéed apperçut, le 23 Juillet de l'année ſuivante, une Comete rétrograde dont la Tête étoit à-peu près comme une étoile de la 4e. grandeur. Comme elle étoit à peine viſible, nous ne nous arrêterons pas à en rendre compte.

COMETE

DE 1686.

Cette Comete obſervée par Kirkius le 8 Septembre, étoit à-peu-près égale à une étoile de la premiere grandeur. Mr. Caſſini nous aſſure qu'on ne peut faire aucun fond ſur ce que les Aſtronomes ont écrit ſur le cours de cet Aſtre.

COMETE

DE 1689.

Le 8 Décembre les Peres Jéſuites obſerverent à Pondichery & à Malaga une Comete dont la queue occupoit 35 degrés d'un grand cercle, & qui alloit du Nord au Sud ſur une ligne dirigée à-peu-près au Pôle Méridional de l'Ecliptique.

COMETE

DE 1698.

Mr. de la Hire, connu par ſes Traités ſur les Sections Coniques, la Méchanique, la Gnomonique; par ſes tables Aſtronomiques, & par pluſieurs autres Ouvrages de Mathématique, apperçut le 2 Septembre une Comete qui fut par un mouvement réellement & ſenſible-

ment rétrograde depuis le ſigne du *Taureau* dans celui du *Scorpion*. Sa latitude toujours boréale fut juſqu'à 76 degrés; elle diminua juſqu'à 9 degrés 30 minutes. Cette Comete diſparut le 28 Septembre.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 18 Octobre à 17 heures 6 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	9ſ	0°	51′	15″
Diſtance Périhélie		6912		
Lieu du nœud aſcendant	8ſ	27°	44′	15″
Inclinaiſon de l'orbite		11°	46′	0″

Le 19 Février 1699 Mr. Maraldi apperçut à Paris une Comete qui alloit du Nord au Midi. Le P. Fontenai, Jéſuite, l'avoit apperçue 2 jours auparavant à Pekin. Elle diſparut le 6 Mars.

COMETE DE 1702.

Le 20e. Avril Mr. Bianchini, Fondateur de l'Académie de Vérone, apperçut à Rome une Comete qui fut par un mouvement rétrograde du ſigne du *Capricorne* dans le ſigne du *Scorpion*, avec une latitude boréale qui fut d'abord de 43 degrés, mais qui diminua enſuite juſqu'à 16 degrés 41 minutes. Mr l'Abbé de la Caille qui veut que cette Comete ait été réellement directe, regarde ce mouvement rétrograde comme purement optique.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 13 Mars à 14 heures 22 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4ſ	18°	41′	3″
Diſtance Périhélie		6459		
Lieu du nœud aſcendant	6ſ	9°	25′	15″
Inclinaiſon de l'orbite		4°	30′	0″

COMETE DE 1706.

Voici encore une Comete que Mr. l'Abbé de la Caille regarde comme réellement directe, & qui parut aller

par un mouvement rétrograde du ſigne du *Scorpion* dans celui de la *Vierge*. Elle eut d'abord 54° 8′ 40″ de latitude boréale. Elle parut depuis le 18 Mars juſqu'au 13 Avril, jour auquel elle n'avoit que 5 degrés, 25 minutes, 42 ſecondes de latitude boréale.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 30 Janvier à 4 heures 32 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	2ſ	12°	29′	10″
Diſtance Périhélie			4258	
Lieu du nœud aſcendant	0ſ	13°	11′	40″
Inclinaiſon de l'orbite		55°	14′	10″

L'on vit l'année ſuivante depuis le 28 Novembre juſqu'au 25 Décembre, une Comete à-peu-près grande comme le diſque de Jupiter, dont la direction étoit du Sud au Nord.

Quelques Aſtronomes aſſurent que cette même Comete revint en l'année 1723 depuis le 18 Octobre juſqu'au 18 Décembre. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt que ces deux Cometes ont eu un mouvement ſemblable du Sud au Nord.

Le 31 Juillet de l'année 1729 le P. Sarabat, Jéſuite, découvrit à Niſmes une Comete entre la conſtellation du Petit Cheval & celle du Dauphin. Elle étoit fort petite; elle fut cependant viſible pendant l'eſpace d'environ 6 mois.

COMETE

DE 1737.

Le 16 Février Meſſieurs Caſſini & Maraldi apperçurent au deſſous de Vénus vers l'Occident une Comete que le Roi, la Reine, Monſeigneur le Dauphin & toute la Cour obſerverent le lendemain à Verſailles. Elle fut par un mouvement réellement & ſenſiblement direct du ſigne du *Belier* dans celui des *Gémeaux*. Elle diſparut le ſecond Avril. Sa latitude fut toujours Méridionale. Elle alla en augmentant; la moindre fut de 4° 24′ & la plus grande de 11 degrés 56 minutes.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 30 Janvier à 8 heures 30 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu

Lieu du Périhélie	10ſ	25°	55′	0″
Diſtance Périhélie			2228	
Lieu du nœud aſcendant	7ſ	16°	22′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		18°	20′	45″

COMETE

DE 1742.

Voici ſans contredit la plus fameuſe comete qu'on ait obſervé depuis l'année 1680. Elle fut viſible depuis le 2 Mars juſqu'au 6 Mai. Sa tête parut plus grande qu'aucune des étoiles qui fuſſent alors ſur l'horizon. Sa queue eut 9 degrés de longueur. Son mouvement fut du Sud au Nord. Sa latitude boréale alla juſqu'à 78° 13′ 20″; auſſi ne la vit-on éloignée du Pôle arctique que de 5° 38′ 20″

Paſſage de la comete par le Périhélie le 8 Février à 4 heures 48 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	7ſ	7°	35′	13″
Diſtance Périhélie			7656	
Lieu du nœud aſcendant	6ſ	5°	38′	29″
Inclinaiſon de l'orbite		66°	59′	14″

Le 12 Février de l'année ſuivante Mr. Maraldi découvrit une petite comete qui n'avoit d'intéreſſant pour le ſyſteme de Newton, que ſon cours du Nord au Sud.

Le 13 Décembre de la même année parut une comete plus belle que celle de 1742. Mais comme elle ne diſparut que le 29 Février de l'année ſuivante, on la nomme communément la comete de 1744.

COMETE

DE 1744.

La grande comete que nous venons d'indiquer, fut obſervée pour la premiere fois à Paris par Meſſieurs Maraldi & Caſſini le 21 Décembre 1743. A l'aide d'une lunette de 7 pieds, elle paroiſſoit ſemblable à une étoile nébuleuſe plus groſſe que Jupiter. La queue qu'elle prit, le 4 Janvier 1744, augmenta depuis 1 degré juſqu'à 24. Sa latitude toujours boréale augmenta d'abord depuis 16 degrés juſqu'à 19, & diminua enſuite depuis

19 degrés juſqu'à 6. Cette comete fut par un mouvement ſenſiblement rétrograde depuis le 22e. degré du *Belier* juſqu'au ſecond degré des *Poiſſons*. On la regarde cependant comme réellement directe. Elle diſparut le 29 Février.

Paſſage de la comete par le Périhélie le 1 Mars à 8 heures 13 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	6ſ	17°	10′	0″
Diſtance Périhélie			2225	
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	15°	46′	11″
Inclinaiſon de l'orbite		47°	5′	18″

En l'année 1746 il parut une comete rétrograde qui n'auroit eu de remarquable que ſa petiteſſe, ſi elle n'eût pas été viſible depuis le 13 du mois d'Août juſqu'au 5 du mois de Décembre.

COMETE

DE 1748.

Cette comete que le Roi avec toute ſa Cour vit à Choiſy, le 4 & le 5 du mois de Mai entre la conſtellation de *Caſſiopée* & celle de *Céphée*, ne fut obſervée à Paris à cauſe du ciel couvert que le 9 du même mois. Elle parut alors à la vue ſimple un peu plus grande & un peu plus claire que la nébuleuſe d'*Andromede* avec une queue d'environ 2 degrés de longueur. Elle fut par un mouvement ſenſiblement direct du *Taureau* dans le *Cancer*. Sa latitude fut toujours très-conſidérable. Le 30 Juin, jour de ſa diſparition, elle étoit encore de 49° 6′ 36″; elle avoit d'abord été de 58° 21′ 0″. On la met au nombre des cometes réellement rétrogrades.

Paſſage de la Comete par le Périhélie le 28 Avril à 19 heures 34 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	7ſ	5°	0′	50″
Diſtance Périhélie			8406	
Lieu du nœud aſcendant	7ſ	22°	52′	16″
Inclinaiſon de l'orbite		85°	26′	57″

COMETE

DE 1757.

Cette comete fut très-exactement observée à Marseille par les Jésuites de l'Observatoire Royal, depuis le 28 Septembre jusqu'au 15 Octobre. Elle alla par un mouvement réellement & sensiblement direct depuis le 27e. degré du *Lion* jusqu'au 1er. de la *Balance*. Sa latitude fut tantôt Boréale & tantôt Méridionale. Sa plus grande latitude Boréale ne fut que de 1° 2′ 50″; mais sa latitude Méridionale alla jusqu'à 4° 11′ 43″. Voici le résultat de leurs observations.

Passage de la comete par le Périhélie le 21 Octobre à 9 heures 53 minutes, 43 secondes.

Distance Périhélie			3390°	
Lieu du nœud ascendant	1ſ	4°	5′	50″
Inclinaison de l'orbite		12°	39′	6″

COMETE

DE 1759.

Le retour périodique des cometes est comme la démonstration de la solidité du système de Newton. Celle dont nous allons rendre compte a été observée en 1531 par Pierre Apiano, Astronome de l'Empereur; en 1607 par Képler & Longomontan; en 1682 par Newton, Flamsteed & Jean Dominique Cassini; en 1759 par tous les Astronomes de ce siecle qui attendoient avec impatience le retour d'un Astre qui répandra les plus grandes lumieres sur cette partie si neuve encore & si peu développée de la Physique céleste. Sa période est d'environ 76 ans; c'est-à-dire, que l'intervalle entre deux apparitions n'est pas toujours égal; de 1531 à 1607 il y a 76 ans; de 1607 à 1682 il n'y en a que 75; & de 1682 à 1759 on en compte plus de 76. Plusieurs causes peuvent concourir à produire ces variations; la principale est sans contredit celle qui dérange constamment le mouvement périodique des Planetes, je veux dire la conjonction avec Jupiter. Voyez l'article de *Copernic*, *phénomene* 14e.

Le P. Morand, ancien Professeur de Mathématique au

college d'Avignon, qui mérite un rang distingué parmi les Géometres pour qui les ouvrages de Newton n'ont rien de difficile, m'a communiqué le résultat des observations qu'il a faites sur la comete de 1759 depuis le 16 Avril, jour de son apparition sur l'Horizon Avignonois, jusqu'au 30 Mai, jour de sa disparition totale. Cette comete est allée pendant ce tems-là par un mouvement sensiblement direct du Signe du *Verseau* dans celui de la *Vierge*. Sa latitude a toujours été australe. Elle augmenta d'abord depuis 4° 27′ jusqu'à 31° 29″; & elle diminua ensuite jusqu'à 13° 50′. Nous avons déja remarqué que son mouvement réel est contre l'ordre des Signes.

Passage de la comete par le Périhélie, le 13 Mars à 14 heures 55 minutes 43 secondes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	10ſ	1°	5′	0″
Distance Périhélie			5959	
Lieu du nœud ascendant	1ſ	23°	39′	28″
Inclinaison de l'orbite		17°	41′	51″

Remarquez que si nous avions supposé le rayon du grand orbe de 100000 parties égales, comme nous l'avons fait dans notre Dictionnaire portatif, la distance Périhélie de cette comete auroit été 59592.

COMETE

DE 1760.

Il parut cette année 2 cometes. La premiere depuis le 8 jusqu'au 30 Janvier. Elle fut par un mouvement réellement & sensiblement rétrograde depuis le 27e. degré des *Gemeaux* jusqu'au premier degré du *Taureau*. Sa latitude fut toujours australe. Elle étoit d'abord de 33° 10′ 50″; elle diminua jusqu'à 23′ 13″.

Passage de la comete par le Périhélie le 16 Décembre 1759 à 21 heures, 13 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Observatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	4ſ	18°	24′	35″
Distance Périhélie			9660	
Lieu du nœud ascendant	2ſ	19°	50′	45″
Inclinaison de l'orbite		4°	51′	32″

La ſeconde comete de 1760 qu'on croit être réellement directe, fut obſervée à Marſeille depuis le 8 Février juſqu'au 10 Mars. Elle fut par un mouvement optiquement rétrograde depuis le 20e. degré du *Lion* juſqu'au 27e. de l'*Ecreviſſe*. Sa latitude fut toujours Boréale. Elle augmenta depuis 3 juſqu'à 22 degrés.

Paſſage de la comete par le Périhélie le 27 Novembre 1759, à 2 heures 28 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'Obſervatoire de Paris.

Lieu du Périhélie	1ſ	23°	24′	20″
Diſtance Périhélie			7985	
Lieu du nœud aſcendant	4ſ	19°	39′	24″
Inclinaiſon de l'orbite		78°	59′	22″

Vous trouverez à la fin de la Table ſuivante l'hiſtoire des cometes de 1769 & de 1779.

PROBLEME.

Connoiſſant le tems périodique d'une comete, connoître ſa diſtance moyenne du Soleil.

EXPLICATION.

L'on me donne la comete de 1759 dont le tems périodique eſt de 76 ans, & le quarré de ce tems 5776; l'on demande à combien de millions de lieues elle ſera du Soleil, lorſqu'elle ſe trouvera à ſa diſtance moyenne, c'eſt-à-dire, à-peu-près à l'extrémité du petit Axe de ſon orbite.

RÉSOLUTION.

La comete de 1759 arrivée à ſa diſtance moyenne, ſe trouvera à environ cinq cent dix millions de lieues du Soleil.

DÉMONSTRATION.

1°. La ſeconde loi de Képler m'apprend que deux Aſtres qui tournent autour du Soleil ont leurs diſtances comme les racines cubiques des quarrés de leurs tems périodiques; donc la diſtance moyenne de la Terre au Soleil : à la diſtance moyenne de la comete de 1759 au Soleil :: la racine cubique du quarré du tems pério-

dique de la Terre : à la racine cubique du quarré du tems périodique de cette comete.

2°. La Terre met une année à parcourir ſon Ellipſe autour du Soleil, & la comete de 1759 met 76 ans à parcourir la ſienne autour du même Aſtre ; donc le quarré du tems périodique de la Terre eſt repréſenté par le nombre 1, & le quarré du tems périodique de cette comete par le nombre 5776.

3°. La racine cubique de 1 eſt 1, & la racine cubique de 5776 eſt environ 17 ; donc la diſtance moyenne de la Terre au Soleil : à la diſtance moyenne de la comete de 1759 au Soleil :: 1 : 17 ; donc cette comete eſt à ſa diſtance moyenne 17 fois plus éloignée du Soleil, que la Terre ne l'eſt à ſa diſtance moyenne du même Aſtre.

4°. La diſtance moyenne de la Terre au Soleil eſt de trente millions de lieues ; & trente millions de lieues multipliées par 17 donnent pour produit cinq cent dix millions de lieues ; donc la comete de 1759 arrivée à ſa diſtance moyenne, ſe trouve à environ cinq cent dix millions de lieues du Soleil.

5°. L'on emploira la même méthode pour trouver les diſtances moyennes des autres cometes dont on connoîtra les tems périodiques. L'on ſe convaincra, par exemple, qu'une comete dont on ſuppoſeroit le tems périodique de quatre mille ans, ſe trouveroit à ſa diſtance moyenne, à plus de ſept milliards de lieues du Soleil ; elle en ſeroit donc éloignée au moins de quatorze milliards, lorſqu'elle ſeroit arrivée à ſon aphélie. Reprenez les calculs précédens. L'unique changement que vous aurez à y faire, c'eſt que le quarré de 4000 étant 16000000, & la racine cubique de ce quarré étant, à très-peu près, 251, vous conclurez que la comete en queſtion ſeroit à ſa diſtance moyenne, 251 fois plus éloignée du Soleil, que la terre ne l'eſt à la diſtance moyenne du même aſtre : ce qui vous donnera plus de ſept milliards de lieues de diſtance. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite. La Table ſuivante eſt comme l'abrégé de ce grand article.

TABLE

DES PRINCIPALES COMETES

QUI ONT PARU DEPUIS 1472 JUSQU'EN 1779.

Année.		*Direction.*	*Apparition.*	*Disparition.*
1472	1	Comete *R*	13 Janvier	14 Février
1531	1	Comete *R*	6 Août	3 Septembre
1532	1	Comete *D*	23 Septemb.	3 Décembre
1533	1	Comete *R*	18 Juin	25 Juin
1556	1	Comete *D*	5 Mars	incertain
1577	1	Comete *R*	13 Novemb.	26 Janv. 1578
1580	1	Comete *D*	10 Octobre	14 Janv. 1581
1585	1	Comete *D*	18 Octobre	15 Novembre
1590	1	Comete *R*	5 Mars	16 Mars
1593	1	Comete *D*	20 Juillet	31 Août
1596	1	Comete *R*	9 Juillet	incertain
1607	1	Comete *R*	26 Septemb.	26 Octobre
1618	1	Comete *R*	25 Août	25 Septembre
1618	2	Cometes	incertain	incertain
1618	1	Comete *D*	24 Novemb.	21 Janv. 1619
1652	1	Comete *D*	20 Décemb.	9 Janv. 1653
1661	1	Comete *D*	3 Février	28 Mars
1664	1	Comete *R*	14 Décemb.	4 Fév. 1665
1665	1	Comete *R*	4 Avril	20 Avril
1672	1	Comete *D*	16 Mars	21 Avril
1676	1	Comete *D*	14 Février	9 Mars
1677	1	Comete *R*	25 Avril	8 Mai.
1680	1	Comete *D*	22 Décemb.	18 Mars 1681
1682	1	Comete *R*	23 Août	19 Septembre
1683	1	Comete *R*	23 Juillet	6 Septembre
1686	1	Comete *D*	8 Septemb.	12 Novembre
1689	1	Comete *NS*	8 Décemb.	23 Décembre
1698	1	Comete *R*	2 Septemb.	28 Septembre
1699	1	Comete *NS*	19 Février	6 Mars

SUITE
DE LA TABLE

Des principales Cometes qui ont paru depuis 1442 juſqu'en 1779.

Année.	*Direction.*	*Apparition.*	*Diſparition.*
1702	1 Comete *D*	20 Avril	4 Mai
1706	1 Comete *D*	18 Mars	13 Avril
1707	1 Comete *SN*	28 Novemb.	25 Décembre
1723	1 Comete *SN*	18 Octobre	18 Décembre
1729	1 Comete *D*	31 Juillet	23 Janv. 1730
1737	1 Comete *D*	16 Février	2 Avril
1742	1 Comete *SN*	2 Mars	6 Mai
1743	1 Comete *NS*	12 Février	incertain
1744	1 Comete *D*	21 Déc. 1743	29 Fév. 1744
1746	1 Comete *R*	13 Août	5 Décembre
1748	1 Comete *R*	4 Mai	30 Juin
1757	1 Comete *D*	28 Septemb.	15 Octobre
1759	1 Comete *R*	16 Avril	30 Mai
1760	1 Comete *R*	8 Janvier	30 Janvier
1760	1 Comete *D*	8 Février	10 Mars

1769 1 Comete qui paſſa par ſon périhélie le 11 Octobre. On croit qu'elle ne fut ce jour-là qu'à environ un million de lieues du Soleil. Ce qui eſt plus sûr, c'eſt que le lieu de ſon périhélie fut 6^{s} 11°; celui de ſon nœud deſcendant 11^{s} 26°; l'inclinaiſon de ſon orbite 73°.

1779 1 Comete directe qui paſſa par ſon périhélie le 4 Janvier à 2 heures 12 minutes. Elle fut ce jour-là à environ 21 millions de lieues du Soleil. Le lieu du périhélie fut 2^{s}, 27°, 13′, 11″; celui de ſon nœud aſcendant 0^{s}, 25°, 5′, 51″; l'inclinaiſon de ſon orbite 32°, 24′. Elle ne fut preſque jamais viſible à la vue ſimple, on la découvrit le 19 Janvier 1779, & on l'obſerva juſqu'au milieu du mois d'Avril de la même année.

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

1°. *D.* ſignifie que la comete a été directe.

2°. *R.* ſignifie que la comete a été rétrograde.

3°. *NS.* ſignifie que la comete a eu un mouvement périodique du Nord au Sud.

4°. *SN.* ſignifie que la comete a eu un mouvement périodique du Sud au Nord.

5°. L'on trouve enſuite le jour du mois où la comete a commencé d'être viſible.

6°. L'on a enfin marqué le jour du mois où la comete a diſparu.

EXEMPLE.

1472 1 Comete *R* 13 Janvier 14 Février.

Cela ſignifie que le 13 Janvier 1472, il parut une comete rétrograde que l'on obſerva juſqu'au 14 Février de la même année.

Les cometes ſont peut-être les Aſtres ſur leſquels nous avons le plus médité ; cet article & celui du *mouvement* en ſont des preuves évidentes. Nous avons eu deux fois occaſion de parler en public ſur les cometes, une fois en Latin & l'autre fois en François. Comme ces deux diſcours, ou plutôt ces deux diſſertations renferment en peu de mots & d'une maniere moins ſeche, ce qu'il y a de plus intéreſſant à ſavoir ſur ces Aſtres, nous avons cru devoir les mettre à la fin de ce long article, en forme de ſupplément & de récapitulation.

Quid ſint ea ſidera quæ modò *caudata*, modò *barbata*, modò *crinita* videntur : quonam donentur periodico curſu : quanta ſit illorum à terra diſtantia : quanam in ſectione conica moveantur, ecce vobis problemata quatuor quorum poteſt inquiri ſolutio vel in ſyſtemate peripatetico, vel in hypotheſi Carteſiana, vel in Newtoniana ſententia. Eas omnes quæſtiones oratorio minùs, quàm philoſophico modo diſcutere mens mihi eſt ; nemo enim neſcit Phyſicam eſſe nobiliori matronæ ſimilem quæ, nativo contenta decore, pigmenta, lenociniaque generosè reſpuat. Hæc tria igitur pronunciabo confidenter.

Ita circà cometas erraverunt Peripatetici, ut illorum ſyſtema riſum penè moveat; hoc primum.

Sic circà cometas finxit Carteſius, ut ejus hypotheſis parùm phyſica dici debeat; hoc alterum.

Ita prudenter de cometis Newtonus ſcripſit, ut ejus ſententia videatur eſſe mechanicæ legibus omninò conformis; hoc tertium in hac lectione phyſica demonſtrandum ſuſcipio.

Non is ego ſum, *Auditores*, qui, cæcâ quadam admiratione captus, tanquàm ineptum & obſcurum rejiciam quidquid Newtoniano non radiat lumine. Neque curtæ apud antiquos, neque omninò depauperatæ fuerunt altiores diſciplinæ. Suos Geometria numeravit Euclides & Archimedes, ſuos habuit Ptolomæos Aſtronomia, ſuum jactabit Ariſtotelem antiqua Philoſophia, Ariſtotelem dico, quem Princeps oratorum, Platonis licet amantiſſimus, vocare non dubitavit *virum ingenii ſummi, ſingularis ac penè divini.* Et verò quam artem, quam diſciplinam intactam reliquit Ariſtoteles? Nonne ſuas Dialectica leges, ſuas Metaphyſica ſubtilitates, præcepta ſua Philoſophia moralis, ſuos Rhetorica flores, ſuas Poeſis imagines, multas etiam experientias felices ab illo Phyſica noſtra mutuata eſt. Fateamur tamen quod res eſt: non paucos circà res phyſicas & præcipuè circà cometas errores docuerunt, deliramenta non pauca effutierunt antiquiores Philoſophi. Et verò quæritis, *Auditores*, quænam ſit cometarum natura genuina? Reſpondet ipſemet Philoſophiæ Princeps copiam ingentem vaporum & exhalationum à terra ſimul & mari ad ſuperiorem uſque regionem aeris elevatam fuiſſe, ibique ventis contrariis agitatas particulas nitroſas, oleoſas & ſulphureas ignem concepiſſe, quo perſeverante, fieri debet cometa conſpicuus, & quo deficiente, debet idem extingui cometa.

Quæritis quanam de cauſa cruentam in Senatu necem intulerunt Julio Cæſari parricidæ cives? *Non aliàs cælo*, canebat Latinorum Poetarum facilè Princeps, *ceciderunt plura ſereno fulgura, nec diri toties arſere Cometæ.*

Quæritis quanam de cauſa Mahometes impius fuerit orbis incendium, mundi portentum, naturæ dedecus? Mirari deſinite; ipſomet ortûs ejus die dirus apparuit cometa qui ſex menſibus integris perſeveravit.

Quæritis quodnam fuerit præſagium certum & infalli-

bile funeſtæ hujus irruptionis barbarorum qui, ſanguinem & cædem anhelantes, Moſcoviam ſimul & Aſſyriam, ineunte ſæculo decimo tertio, miſerè devaſtarunt? Oculos conjicite, *exclamabant temporis hujus Profeſſores Phyſicæ*, in cometam hunc horribilem cujus cauda terrifica ſuper Ruſſiam univerſam porrigebatur.

Quæritis quonam eventu miſero prænuntiatum fuerit horrendum illud ſchiſma, quo ſe dixit Henricus octavus eccleſiæ anglicanæ ducem & caput? Ecce vobis cauſam verè phyſicam: cometa tunc temporis ortus eſt cujus nigredo totum cœlum britannicum obtenebravit.

Nec ſatis, *Auditores* Ipſemet cometæ color ſexcentas hominibus calamitates numquàm non portendit. Apparetne cometa lividus? totis artubus contremiſcite; vobis imminent morbi melancolici, nives, glacies, grandines, locuſtæ.

Obſervatur-ne cometa argenteus? exultent Hypocratis alumni; curandos habebunt morbos innumeros, dolores nempè colicos, lethargos, pleuritides, peripneumonias.

Fit-ne conſpicuus cometa rubicundus? Parentur carceres, catenæ, balnea; innumerus erit ſtultorum & freneticorum numerus.

Videtur-ne cometa aureus? Ingemiſcant boni cives; mors principum deſignatur.

Flavum-ne cometa colorem induit? Inveſtigentur novæ thermæ; haud infrequentes erunt paralyſes & apoplexiæ.

Denique ſi ſit cometa cœruleus; ſibi caveant omnes, nobis enim ſitim, famem & peſtem prænuntiat.

Neque ſolùm id ſomniarunt levioris notæ Phyſici, ſed & ipſemet, Parens Aſtronomiæ, Keplerus. Is enim qui, divino quodam afflatus numine, noverat *quadrata temporum periodicorum Cometarum circa ſolem girantium eſſe veluti cubos diſtantiarum à ſole*, is idem (flens & mœſtus dico) affirmavit nobis identidem exhiberi cometas tanquàm mortis proximæ funebre ſignum. *Monet nos cœleſtis præco*, exclamabat olim Keplerus, *ut pro ſe quilibet Deo reconcilietur, migrationi ſe paret, terrena iſta negotia ſic componat, uti optat à deceſſu ſuo compoſita obſervari.*

Quàm riſu digna ſint hujuſmodi ſomnia, nemo eſt profectò qui lubens non fateatur. Et verò non pauci co-

metæ nobis conſpicui fiunt per quatuor, quinque, ſexve menſes integros. Moventur omnes omninò cometæ, motu diurno apparenti, ab ortu in occaſum, motuque reali percurrere videntur circulum ſphæræ maximum. Cometa nullus eſt qui non verſetur in regione cœli ſuperiori lunæ; non fiunt igitur cometæ ex copia vaporum & exhalationum, quemadmodùm Peripateticis placuit.

Nec ſatis, *Auditores*. Nonne unus idemque cometa poſt certum tempus revertitur. Et verò figura, motus, ſemita, inclinatio ſemitæ tùm ad æquatorem, tùm ad eclipticam, tempus quo apparuerunt & evanuerunt, hæc omnia apprimè ſimilia fuerunt, non in uno, ſed & in pluribus cometis; ſunt igitur cometæ, non ſecùs ac planetæ, ipſimet mundo coævi.

Id jam abundè noverat ingenioſus Carteſius. Ipſe enim cometas appellat ſidera mundo coæva quæ, eventu neſcio quo, vorticulis ſuis ſpoliata, varios continuò coguntur ſubire vortices, & quæ nobis tantùm conſpicua fiunt, cùm ſol, quaſi miſeratione commotus, illis in ſuo vortice non recuſat hoſpitium præbere.

Magna equidem eſt in rebus phyſicis authoritas tua, ingenioſe Carteſi. Tu enim, inſtaurator ſanæ Philoſophiæ, illam ex tenebris & ſordibus in ſplendorem atque lucem eduxiſti: tu, ſeverus ultor philoſophicæ libertatis, veteres ſolió ſuo dimoviſti tyrannos qui, moroſum in imperio ſcientiarum principatum tenentes, tanquàm peſtem pernicioſam jubebant amandari quidquid remotiſſimam non redolebat antiquitatem: tu, novus Hercules, regiones philoſophicas monſtris innumeris, ſexcentis ſcilicet qualitatibus occultis liberaſti: tu, rerum inventor ſubtilis, facem veri prætuliſti, atque, te duce, in immenſum Philoſophia crevit & proceſſit: tu, audax feliciter, orbem quaſi novum in hoc orbe condidiſti, & nubes atque aſtra menti tuæ ſuppoſuiſti: tu denique, virium humani ingenii memor, in aliorum verba nec juraſti, nec in tua quempiam jurare voluiſti. Lubenter tibi parebimus, atque, quantacumque hactenùs autoritate floreris, tuam tamen in hac re opinionem, ut potè inani, ſeu potiùs nullo fundamento nixam, ſpontè deſeremus. Hanc igitur introſpiciamus altiùs.

In ipſa rerum geneſi, *inquiebat Carteſius*, nullus erat cometa, planeta nullus; ſed hujuſmodi corpora, quaſi

totidem ſidera fixa, proprio gaudebant lumine, propriique vorticis centrum occupabant. Non diù perſeveravit primus hicce rerum ſtatus. Non ſecùs ac liquores heterogenei qui, cùm ebulliunt, ſpumam denſiorem ex particulis craſſioribus conflatam emittunt; ſic multi ſoles, ob efferveſcentiam & ebullitionem in ipſorum ſinu regnantem, ſtriatas ex intimis viſceribus particulas expulerunt, quæ facilè ſibi mutuò adhærentes, totam illorum obſcuravere ſuperficiem. Tùm deindè ſol obſcuratus immutatur in cometam aut planetam, cum abſorbetur vortex illius debilior factus, ipſumque ſidus in aliquem ex vorticibus circumjacentibus abripitur. Ecce vobis genuinam Carteſii ſententiam ex ipſomet principiorum libro deſumptam.

Verùm, *Auditores*, ubinam demonſtravit, imò etiam ubinam probavit Carteſius admittendos eſſe vortices innumeros in hac rerum natura. Quàm audacter id affirmant Carteſiani, tàm confidenter hoc negabunt Newtoniani.

Prætereà nobis, velim, aſſignet Carteſius per quam legem Mechanicæ corpus lucidum neceſſariò debeat in corpus opacum immutari: nobis aperiat quanam de cauſa corpus lucidum, ſemel obſcuratum, non poſſit vorticem proprium intactum conſervare, illumque à repetito vicinorum vorticum impetu tueri: nobis evolvat quonam mechaniſmo corpus lucidum, in cometam immutatum, ex uno in alium vorticem cogatur neceſſariò tranſire: nobis exponat quanam occultâ virtute cometa, receptus in vortice ſolis, per menſes non paucos moveatur contra ipſummet ſolaris vorticis naturalem motum. Hæc qui enodabit, erit mihi Apollo maximus.

Attamen cùm ità ſum ego à natura comparatus, ut rixas omnes & contentiones fugiam, demus Carteſio materiâ quadam æthereâ ità repleri immenſa ſpatia cœlorum, ut ne minimulum quidem in illis admittatur vacuum: demus etiam magno huic vorticum Fabricatori materiam hanc ætheream motum vorticoſum accepiſſe ab occaſu in ortum: demus denique ſoles aliquot, in cometas immutatos, vorticem ſolarem ſubiiſſe, ibique per menſes aliquot motum habuiſſe ab ortu in occaſum contra naturalem directionem vorticum. Quidnam accidet? hoc unum, *Auditores*; cometæ hujuſcemodi, omni omninò motu deſtituti, mox

in ſolem ſe ſe neceſſariò dabunt præcipites. Sic enim contra Carteſium brevem conficio demonſtrationem.

Nonne fateris, ingenioſe Carteſi, materiam tuam ætheream ipſiſmet cometis denſiorem eſſe?

Nonne fateris toties cometam è loco ſuo dimovere quantitatem materiæ moli ſuæ æqualem, quotiès in materia ætherea cometa percurrit axis ſui longitudinem?

Nonne fateris in ratione directa molium fieri velocitatis communicationem?

Nonne fateris tantùm velocitatis amitti à corpore percutiente, quantùm communicatur corpori percuſſo? Fatearis igitur neceſſe eſt totiès cometam in materia tua ætherea mediam motûs ſui partem amittere, quotiès in illa percurrit axis ſui longitudinem, etiamſi tuum æthereum fluidum quieſcere ſupponeretur. Quantò citiùs id eveniret, ſi materia ætherea motum acceperit ab occaſu in ortum, ut tibi ſemper placuit, & non pauci cometæ motum habeant ab ortu in occaſum, ut docet experientia quotidiana? Demonſtratum igitur maneat quòd cometæ brevi totum ſuum amitterent in materia tua ætherea, ac proindè in ſolem mox ſe ſe darent præcipites.

Neque ſolùm circa motum, ſed & circa caudam, barbam & crines cometarum Carteſius erravit. Is enim in lumine fingit novum quoddam refractionis genus ortum ab inæqualitate molis in globulis cœleſtibus, atque refractioni huic tribuit ſplendorem omnem qui ſemper comitatur cometas, quique ſpargitur nunc in modum caudæ, nunc in modum barbæ, nunc in modum cæſariei. Quonam mecaniſmo hæc omnia fiant, id neque potui apud Carteſium concipere, neque forſam concepit ipſemet Carteſius.

Hæc non facilia phænomena mirum in modum dilucidavit vir de rebus phyſicis optimè meritus, *celeberrimus Mairannus*. Juxta illum cometæ cinguntur atmoſphærâ quâdam lucenti cujus particulæ tenuiſſimæ ſunt & rariſſimæ. Radii luminis ex ipſomet ſolis ſinu in cometam emiſſi, vim habent expellendi in partem ſoli oppoſitam illas omnes atmoſphæræ cometicæ particulas quæ reperiuntur cometam inter & ſolem. Tùm igitur apparebit cometa caudatus, cùm ſolem in ſuo curſu ſubſequetur: tùm cometa barbatus videbitur, cùm ſolem in ſuo curſu præcedet: tùm denique cometa dicetur crinitus, cùm ità

ſoli erit oppoſitus, ut obſervantis oculus reperiatur ſolem inter & cometam. Hinc inferatis neceſſe eſt quàm parùm conformia ſint ſanæ Phyſicæ legibus ea omnia quæ circa cometas pronunciavit ingenioſiſſimus alioquì Carteſius.

Quam igitur in re tàm difficili ſententiam ſeligemus? illam ſcilicet, *Auditores*, quam excogitavit & in lucem protulit immortalis Newtonus; Newtonus, inquam, quem Britannia partu quodam felici genuit in quo totæ vires ſuas Phyſica experiretur. Ipſe enim eſt qui, ſeptus algebricis characteribus & profundam adhibens computationum methodum, res omnes ad leges motûs componere, atquè varias hujus mundi partes juſtâ librâ perpendere potuit. Ipſe eſt qui, ingenioſa recuſans fingere ſyſtemata, ab effectis ad cauſas rerum genuinas prudenter conatur adrepere. Ipſe eſt qui, cautè timidus, Mathefim & experientiam, tanquàm duo lumina, ſuæ adjunxit Phyſicæ. Ipſe eſt qui, Philoſophiæ Principis caſu miſerando minimè territus, inſuperabilem hanc & mortalibus ingeniis inacceſſam quæſtionem æſtûs reciproci maris ſolvit feliciter. Ipſe eſt qui ſolus fræna dedit terreſtri huic ſatelliti, quem Aſtronomia domare non potuerat. Ipſe eſt à quo gloriamur accepiſſe eximiam illam cometarum theoriam quam fruſtrà quæſierant antiquiores Aſtronomi, & quàm periodicos cometarum reditus certiſſimè demonſtrat. Ipſe demùm eſt qui, Philoſophorum omnium veterum & recentiorum dotes omnes egregias in ſe uno collegiſſe videtur, imò verò forſan ſuperaſſe. Quid mirum, *Auditores*, ſi, quam deſertionem, adveniente Carteſio, paſſa eſt ſecta peripatetica, eamdem &, docente Newtono, experiantur ſcholæ carteſianæ.

Duce tàm inſigni Philoſopho, affirmare non dubito cometas omnes in ſpatio quaſi vacuo moveri, ipſoſque agitari vi geminâ, quarum altera *projectionis*, quam dicunt, conſtans eſt & uniformis, altera verò *centripeta* ſequitur inverſam ſeu reciprocam rationem diſtantiæ quadratorum à centro virium. Duabus illis innixi viribus quarum directiones efficiunt angulum nunc rectum, nunc acutum, nunc obtuſum, cometæ motu periodico percurrunt immenſas ellipſes valdè excentricas, quarum alter focus occupatur à ſole. Ecce vobis paucis verbis comprehenſam totam cometarum theoriam, quàm fuſiùs exponere non

decet coram viris doctiſſimis qui, libros manu diurnâ, nocturnâque verſare ſoliti, ſe ſe immenſis multos per annos laboribus exercuerunt, atque in ſtudiis philoſophicis & geometricis conſenuerunt.

Quàm conformis ſit Mechanicæ legibus hæc Newtoni theoria, id mox innoteſcet. Et verò ſcire juvat, *Auditores*, quanam de cauſa cometæ nobis conſpicui non ſunt toto curſûs ſui periodici tempore? Newtonum conſulite; is docet cometarum aphelium reperiri in immenſa, ſi ità loqui fas eſt, à terra diſtantia.

Scire juvat quanam de cauſa cometæ, non procul à perihelio poſiti, donantur incredibili velocitate? Newtonum conſulite; is demonſtrat cometas, non ſecùs ac planetas, percurrere areas temporibus proportionales.

Scire juvat quanam de cauſa inter cometas alii moveantur ab ortu in occaſum, alii ab occaſu in ortu, alii à meridie in boream, alii à borea in meridiem? Newtonum conſulite; is prudenter monet à diverſa vi projectionis quam acceperunt cometæ in prima rerum geneſi, repetendam eſſe cauſam hujuſce phænomeni. Hic enim cometa cujus motus periodicus eſt ab ortu in occaſum, moveretur procul omni dubio à meridie in boream, vel à borea in meridiem, ſi fuiſſet ab uno in alium polum projectus.

Scire juvat utrùm cometæ revertantur poſt certum temporis ſpatium? Newtonum conſulite; is affirmat geometricè ellipticas eſſe omnes omninò cometarum orbitas.

Nequè profectò ullus erit cometa qui noſtrum poſſit aſpectum fugere. Non enim deſunt peritiores Aſtronomi qui ſtationarii in ſpeculis ſuis audacibus & quaſi in aere pendulis, oculos ſub aſtra continuò tenent, notant cuncta ſidera, nobiſque ſurgentes cometas eo inſtanti dicunt, quo primùm ſuper hemiſpherium ſe ſe manifeſtant.

Le ſecond diſcours, ou plutôt la ſeconde diſſertation que j'ai annoncée, fut faite en 1773, à l'occaſion d'une prétendue comete dont la queue diſſoute, *diſoit-on*, pouvoit inonder l'univers, & dont le noyau, heurtant la terre, pouvoit fracaſſer le globe que nous habitons. Ce fut pour diſſiper cette terreur panique, cette frayeur imaginaire que je publiai cette diſſertation, où je prétens prouver que la crainte d'une comete eſt une crainte puérile, qui dégrade la raiſon & l'humanité. Voici comment

je

je commençai, après un exorde qui ne pourroit être ici qu'un hors d'œuvre.

Et quoi ! verrions-nous revenir ces ſiecles d'ignorance où la Phyſique au berceau enſeignoit gravement que les cometes ſont des amas informes de vapeurs & d'exhalaiſons qui, élevées du ſein de la terre & des eaux, vont ſe ranger dans la partie ſupérieure de l'atmoſphere. Dans un pareil ſyſteme, j'en conviens, les cometes ſeroient pour nous les préſages funeſtes des plus terribles malheurs. Oui, dans ce faux ſyſteme, les Anciens ont dû avancer qu'une comete, tirant ſur le noir, pourroit faire tomber ſur la terre les météores les plus affreux, déſoler nos campagnes, ſécher nos moiſſons, apporter la famine & cauſer les maladies les plus épidémiques. Dans ce faux ſyſteme ſur-tout l'apparition de certaines cometes étoit liée avec la crainte aſſez bien fondée de quelque déluge, ſinon univerſel, du moins très-conſidérable. J'ai vu de ces cometes dont la queue menaçante occupoit la moitié du ciel. Non, toute la matiere terreſtre élevée en exhalaiſons, toutes les eaux de l'océan changées en vapeurs, n'euſſent pas fourni aſſez de matiere pour former une queue d'une longueur & d'une largeur auſſi prodigieuſe. Mais ne craignons rien ; aucune vapeur, aucune exhalaiſon ne s'eſt jamais élevée à 20 lieues au-deſſus de la terre ; & aucune comete ne s'approchera jamais autant de nous, que le changeant ſatellite qui nous éclaire pendant la nuit.

Ces rêveries cependant, quelque peu fondées qu'elles ſoient, ont mérité l'attention du grand Newton ; & pour les réfuter de la maniere la plus ſolide, il ſe ſert de la fameuſe comete de 1680 dont la queue, en certains tems, eut quatre-vingt dix degrés de longueur, & qui dans ſon périhélie ne ſe trouva qu'à environ deux cent mille lieues du ſoleil. Si cette comete, *dit-il*, n'eût été qu'un amas informe de vapeurs & d'exhalaiſons, le ſoleil ne l'auroit-il pas néceſſairement diſſipé ? Ne ſait-on pas que ſa chaleur eſt d'autant plus grande, que ſes rayons ſont plus denſes, plus épais & plus ſerrés, & que par conſéquent elle ſuit préciſément la raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; ce qui, en deux mots, ſignifie que la comete, une fois plus près du ſoleil, en eût été quatre fois plus échauffée ? la chaleur que cette comete éprouva dans ſon périhélie fut donc vingt-huit mille fois plus grande, que

celle que nous éprouvons au cœur de l'été. Mais la chaleur de l'été n'eſt que trois fois moindre, que celle de l'eau bouillante; & celle-ci trois à quatre fois moindre, que celle d'un fer rougi au feu; donc la comete de 1680 fut, à ſon périhélie, deux mille fois plus échauffée par le ſoleil, que ne l'eſt par le feu un fer rouge; donc cette comete n'a jamais été un amas informe de vapeurs & d'exhalaiſons: une chaleur bien moindre l'eût diſſipée en fumée.

Mais pourquoi Newton, le grave Newton, dans un ouvrage auſſi ſérieux que celui des *Principes*, s'eſt-il amuſé à réfuter directement des inepties ſi riſibles? c'eſt ſans doute par reſpect pour le chef du Lycée d'où ſont ſorties des conjectures ſi peu phyſiques. Auſſi ſerois-je inconſolable, ſi l'expoſition ſimple & naïve que je viens de faire de ſon ſyſteme ſur les cometes, pouvoit affoiblir en vous les ſentimens d'eſtime que vous avez pour ce grand Philoſophe. Oui, je le ſais, & je me fais un devoir de le publier dans ce jour ſolemnel: Ariſtote a été peut-être le plus grand homme que le monde ait encore produit; ce n'eſt pas aſſez, le plus grand homme peut-être que le monde produira jamais. Génie vaſte & élevé, il ne trouva rien qui l'arrêtât dans les ſciences les plus ſublimes. Eſprit clair & méthodique, il a mis à la portée de tout le monde, ce qu'il y a de plus obſcur dans les ſciences les plus abſtraites. Littérateur exact, il a donné des regles dont les plus grands orateurs, les poëtes les plus célebres n'oſeront jamais s'écarter. Grand légiſlateur, il a laiſſé des maximes que l'on ſuivra toujours dans tout Etat policé. Philoſophe éclairé, il a traité avec goût ce qu'il y a de plus ſûr dans la Logique, de plus profond dans la Métaphyſique, de plus utile dans la Morale. Ingénieux Phyſicien, il a fait des découvertes dont ſes plus hardis critiques n'ont pas eu honte de s'attribuer l'invention. Savant Médecin, il n'a pas dégénéré de celui que l'humanité regardera toujours comme ſon plus zélé bienfaiteur. Enfin homme univerſel, il a écrit ſur tous les ſujets; & ce mélange ſi propre à faire naître la confuſion dans les hommes ordinaires, n'en mettoit aucune dans ſes idées. Tel eſt Ariſtote, conſidéré comme ſous un point de vue général. Ses écarts ſur les cometes ſont donc l'apanage de l'humanité; il eût été plus loin que nos Modernes dans un ſiecle plus éclairé.

Plus de deux mille ans après le chef du Lycée parut Deſcartes, dont le génie créateur opéra dans les ſciences la révolution la plus ſubite & la plus heureuſe. Son ingénieux ſyſteme, ſemblable à l'aurore du plus beau jour, fait d'abord des cometes autant de ſoleils, dont chacun occupe le centre d'un immenſe tourbillon. Bientôt après ces ſoleils s'encroutent : Des voiſins ambitieux leur enlevent ſans pitié toute la matiere qui, en tourbillonnant, leur aſſuroit une demeure fixe ; & l'on voit ces pauvres ſoleils, dénués de lumiere, changés en planetes, & obligés d'errer, de tourbillon en tourbillon, juſqu'à ce que reçus dans le tourbillon ſolaire, les uns pour quelques jours, les autres pour quelques mois, ils nous préſentent le ſpectacle frappant d'une comete, tantôt ſuivie d'une *queue*, tantôt précédée d'une *barbe*, & tantôt entourée d'une brillante *chevelure*.

L'amuſant Deſcartes, vous le voyez, diminue nos craintes. Dans ſon ſyſteme plus de vapeurs, plus d'exhalaiſons qui puiſſent retomber ſur la terre, & nous cauſer un déluge de maux. Le choc ſeul d'une comete contre une planete ne devient pas abſolument impoſſible ; mais une crainte occaſionnée par un ſyſteme romaneſque, par un ſyſteme contraire à toutes les loix de la plus ſure Mécanique, n'eſt-elle pas une crainte puérile ?

Mais enfin que nous faut-il pour nous raſſurer pleinement contre les vaines frayeurs que pourroit inſpirer la vue d'une comete ? s'il eſt démontré que les cometes ſont & ont toujours été des planetes véritables : s'il eſt démontré que leurs orbites ſont auſſi fixes & auſſi peu mobiles que les orbites planétaires : s'il eſt démontré qu'elles ont un cours périodique auſſi-bien réglé que celui des planetes ? S'il eſt enfin démontré que ce qu'on appelle *queue*, *barbe* & *chevelure* des cometes ne ſauroit avoir aucune influence ſur la terre, n'eſt-il pas démontré par-là même que craindre une comete, c'eſt une terreur panique, une crainte ſans fondement. Or je dis que ces quatre points ſont tellement démontrés en Phyſique, qu'on a preſque honte maintenant d'en demander la preuve.

Vous avez obſervé, non pas une, mais trente cometes. Cent fois l'image renverſée de leurs noyaux a paru au foyer de vos téleſcopes. Je vous le demande : dans cette lumiere avez-vous jamais apperçu aucun étincellement ? n'avez-

vous pas conſtamment contemplé une lumiere tranquille & paiſible ſemblable à celle de Mars, de Jupiter ou de Saturne ? La lumiere des cometes eſt donc une lumiere réfléchie ; les cometes ſont donc des corps auſſi opaques & auſſi maſſifs que la terre que nous habitons ; ce ſont donc des planetes véritables.

Mais les orbites des cometes ſont-elles exactement régulieres ? oui ſans doute ; & regarder une comete comme errante & vagabonde, c'eſt ignorer les premiers élémens du vrai ſyſteme du ciel. Les cometes, comme les planetes, parcourent autour du ſoleil, comme foyer, des courbes géométriquement elliptiques, les unes plus, les autres moins allongées ; & dans les unes comme dans les autres, tout s'opere mécaniquement par l'heureuſe combinaiſon de deux forces, l'une de projection par la tangente, l'autre centripete par le rayon vecteur. Voulez-vous que je vous mette ſous les yeux les deux forces dont je parle ? Repréſentez-vous un canon tranſporté ſur le ſommet de la plus haute montagne qu'il y ait ſur la terre. Chargez-le copieuſement. Mettez enſuite le feu à l'amorce, & examinez la ligne que parcourra le boulet ; vous lui verrez parcourir une portion d'une courbe elliptique. Or de combien de forces a été animé ce boulet ? de deux ſeules, l'une de projection, imprimée par la poudre, l'autre centripete, cauſée par la gravité commune à tous les corps ; & ſi aucun fluide *ambiant* n'anéantiſſoit jamais la premiere des deux forces, vous verriez ce boulet, changé en ſatellite, tourner, comme la Lune, périodiquement autour de la terre. Deux ſeules forces animent donc les cometes & les planetes, l'une de projection par la tangente, imprimée par la cauſe premiere ; l'autre centripete par le rayon vecteur, cauſée par l'attraction ſolaire ; & ces deux forces, comme je l'ai dit, mécaniquement combinées, leur font parcourir, autour du ſoleil, & dans le vuide, des courbes réellement elliptiques. Auſſi prédiſons-nous le retour d'une comete preſque auſſi facilement que celui d'une planete ; & nos Neveux reverront, en 1835, la fameuſe comete que Pierre Apien obſerva en 1531, Képler en 1607, Caſſini en 1682, & que vous obſervâtes vous-mêmes en 1759. Parmi ce grand nombre de cometes dont j'ai eu occaſion de faire l'hiſtoire, & dont j'ai marqué la diſtance & le lieu périhélie, celui du nœud

aſcendant, l'inclinaiſon de l'orbite, la direction, la latitude, il en eſt pluſieurs dont je pourrois prédire le retour, & il n'en eſt aucune dont nos Neveux ne le prédiſent preſqu'auſſi facilement que nous annonçons une éclipſe, qui n'aura lieu que dans cinquante, cent, mille ans d'ici. Les cometes ſont donc des planetes dont le cours périodique eſt très-bien réglé, & dont l'orbite eſt très-mécanique & très-réguliere. Le choc d'une comete contre une planete, ou d'une comete contre une comete eſt donc une terreur panique, & la crainte de leur retour, une crainte puérile.

Ce qu'on appelle *queue*, *barbe*, *chevelure* des cometes n'en ſauroit inſpirer une mieux fondée. C'eſt-là l'effet néceſſaire de l'atmoſphere de la comete & de ſa poſition vis-à-vis le ſoleil. En effet la comete ſuit-elle le ſoleil? les rayons de lumiere qu'il lui dardera avec une force incompréhenſible, jetteront derriere le noyau une grande partie de l'atmoſphere qui l'entoure, & la comete ſera ſuivie d'une queue plus ou moins longue, ſuivant le plus ou le moins de matiere chaſſée. La comete le précede-t-elle? la matiere ſera chaſſée en avant, & elle paroîtra avec une barbe majeſtueuſe. Elle paroîtra enfin avec une brillante chevelure, lorſque ſa poſition ſera telle, que l'œil de l'obſervateur ſe trouve entre la comete & le ſoleil. Suppoſons pour un moment des habitans dans la lune; ils verroient la terre tantôt avec une queue, tantôt avec une barbe, tantôt avec une chevelure. Qu'ils en fuſſent effrayés, je n'en ſuis pas ſurpris; le climat qu'ils habiteroient, devroit occaſionner des terreurs auſſi déraiſonnables.

Mais, *me dira-t-on*, ſi le déluge a été cauſé par une comete qui, heurtant la terre, ait bouleverſé l'univers, & ait obligé les eaux de l'océan à ſubmerger tous nos continens, n'a-t-on pas raiſon de craindre ſon retour? Et ſi une comete a pu faire ainſi changer de face à notre globe, peut-on traiter de puériles les craintes où l'on ſe livre, lorſqu'on nous parle d'un aſtre auſſi mal-faiſant?

Ainſi l'a penſé, ainſi l'a écrit l'Auteur le plus impie & le moins Phyſicien que j'aie encore connu, l'Auteur du ſyſteme de la nature. Athée de profeſſion, il ſoumet le monde au haſard, ſous le nom d'une prétendue matiere active dont il ſe vante d'avoir approfondi l'énergie, & dont il ignore abſolument la nature. Dans ſon affreux

ſyſteme, j'en conviens, ce malheur & des malheurs encore plus grands pourroient, ce n'eſt pas aſſez, devroient néceſſairement arriver. Mais quelle impiété, quelle folie d'adopter un ſyſteme dont les principes fondamentaux ſont directement oppoſés à la raiſon, au bon ſens & aux loix de la Mécanique le plus ſurement démontrées : un ſyſteme où l'on ne trouve à chaque pas qu'abſurdités, contradictions, maximes ſéditieuſes, blaſphemes, accès de rage contre le Souverain Maître de l'Univers : un ſyſteme enfin que j'ai aſſez médité pour aſſurer hardiment qu'il eſt compoſé de parties qui, en ſe heurtant & ſe choquant, ne tendent qu'à détruire le compoſé monſtrueux qu'elles forment dans le phyſique & dans le moral. L'on en trouvera dans ce Dictionnaire les preuves les plus ſures & les plus convaincantes. Réfutons cependant directement l'objection que l'on nous propoſe.

Réaliſons pour un moment l'hypotheſe purement gratuite de l'Auteur du ſyſteme de la nature, & ſuppoſons qu'en effet il parut une comete, l'année même du déluge. Quelle période lui aſſigner ? de 600 ans ? elle eſt bien longue pour une planete que le ſoleil doit toujours attirer ; elle ſeroit dans ſon aphélie au moins à deux milliards de lieues du corps attirant. Mais enfin ſi cette comete n'a que 600 ans de période, elle a donc depuis le déluge reparu 7 à 8 fois ; & comment peut-il ſe faire qu'une comete qui dans une apparition a cauſé un ſi grand bouleverſement, n'ait pas fait, je ne dis pas le même mal ; je prévois les réponſes qu'on pourroit donner, ſi je m'arrêtois au cas d'identité ; mais n'ait fait aucune ombre de mal dans tant d'apparitions ſuivantes ? *Credat, ſi poſſit, judæus Apella.*

Peut-être notre inconſéquent Phyſicien pouſſera-t-il la témérité juſqu'à donner à cette comete quatre à cinq mille ans de période ; mais prend-il garde qu'une comete qui auroit quatre mille ans de période, ſe trouveroit à ſon aphélie au moins à quatorze milliards de lieues du ſoleil. La choſe eſt démontrée ; & la démonſtration eſt fondée d'une part ſur les deux fameuſes loix de Képler, & de l'autre ſur les Principes de Newton. Or vous ſavez que les loix du premier ſont invariables, & que la théorie du ſecond eſt appuyée ſur les preuves les plus évidentes. L'un eſt le pere de l'Aſtronomie ; l'autre eſt un de ces hommes rares qui, en s'immortaliſant, a immortaliſé le ſiecle où il a vécu. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

Le ſoleil, éloigné de nous de trente millions de lieues (& qu'eſt-ce que trente millions vis-à-vis quatorze milliards?) Le ſoleil, dis-je, ne communique à la terre que la force néceſſaire pour l'empêcher de s'échapper par la tangente; & cette force diminuera autant, que l'on fera augmenter le quarré de la diſtance du corps attiré. Examinez maintenant le quarré de quatorze milliards; c'eſt le produit de quatorze milliards par quatorze milliards; l'eſprit ſe perd, lorſqu'il veut imaginer la quantité que cette ſomme repréſente; elle eſt preſque infinie. Diviſez par ce quarré la maſſe ſolaire qui ne contient qu'environ deux cent mille fois plus de matiere que la terre. Croyez-vous que le quotient que donneroit cette diviſion, repréſentât une force ſenſible, une force capable de retenir la comete dans ſon orbite? Il eſt démontré que ce quotient ſeroit une fraction repréſentative d'une quantité que je pourrois appeller infiniment petite. C'eſt donc une témérité d'aſſigner quatre mille ans de période à une comete que l'on ſuppoſe gratuitement avoir paru, l'année même du déluge.

Concluons donc avec M. de Buffon (je copie ſes paroles) que les Auteurs ont fait de vains efforts pour rendre raiſon du déluge univerſel. Leurs erreurs de Phyſique au ſujet des cauſes ſecondes qu'ils emploient, prouvent, *dit-il*, la vérité du fait, tel qu'il eſt rapporté dans la Sainte-Ecriture, & démontrent qu'il n'a pu être opéré que par la cauſe premiere, par la volonté de Dieu. Auſſi doit-on regarder le déluge univerſel comme un moyen ſurnaturel dont s'eſt ſervi le Tout-Puiſſant pour le châtiment des hommes; & non comme un effet naturel où tout ſe ſeroit paſſé ſuivant les loix de la ſaine Phyſique. Le déluge univerſel, *ajoute M. de Buffon*, eſt donc un miracle dans ſa cauſe & dans ſes effets. Il faut nous borner à en ſavoir ſeulement ce que la Sainte-Ecriture en apprend, avouer en même tems qu'il n'eſt pas permis d'en ſavoir davantage, & ſur-tout ne pas mêler une mauvaiſe Phyſique à la pureté des livres Saints.

Ici finit M. de Buffon. Ici finirons-nous nous-mêmes. Nous croyons avoir démontré que craindre une comete, c'eſt une terreur panique, une frayeur imaginaire, une crainte puérile.

COMPAS. Inſtrument qui ſert à décrire des cercles;

meſurer des diſtances, &c. Il y a des compas ſimples & des compas compoſés. Les premiers n'ont que deux pointes fixes ; les ſeconds changent de pointes ; on en met une pour tracer à l'encre, une pour tracer au crayon, & une roulette pour tracer des lignes ponctuées. Un bon compas eſt celui dont le mouvement de la tête eſt égal, dont les charnieres ſont bien ajuſtées, dont le corps eſt bien poli, & dont les pointes ſont bien jointes & bien égales.

COMPAS DE PROPORTION. Inſtrument dont on ſe ſert pour connoître les proportions qui ſe trouvent entre deux quantités de même eſpece ; *par exemple*, entre 2 lignes, 2 ſurfaces, 2 ſolides, &c. Il eſt compoſé de deux regles de 6 pouces de long, & de 6 à 7 lignes de large, qui s'ouvrent & ſe ferment par le moyen d'une charniere, comme les compas ordinaires. On peut en faire de plus grands ; mais quelque longueur & quelque largeur qu'on donne à cet inſtrument, il faut ſe reſſouvenir que le compas entierement ouvert doit repréſenter une ligne parfaitement droite. On trouve tracées ſur le compas de proportion ſix ſortes de lignes, ſavoir, la ligne des parties égales, celle des plans & celle des polygones d'un côté : la ligne des cordes, celle des ſolides & celle des métaux de l'autre. On met encore ſur le bord de cet inſtrument d'un côté une ligne diviſée qui ſert à connoître le calibre des canons, & de l'autre une ligne qui ſert à connoître le diametre & le poids des boulets de fer. Tout ceci, & ce que nous allons dire dans cet important article, ne paroîtra obſcur qu'à ceux qui n'auront pas continuellement le compas de proportion ſous les yeux, ou qui ſe contenteront de lire les opérations indiquées, ſans prendre la peine de les répéter eux-mêmes. Le Lecteur doit encore avoir préſens à l'eſprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Géométrie* & *Arithmétique Algébrique*.

De la Ligne des parties égales.

Dans le compas de proportion de 6 pouces de long, la ligne dont il s'agit, eſt diviſée en 200 parties égales. Cette ligne eſt double, c'eſt-à-dire, que ſur chaque jambe du compas l'on trouve tracée une ligne des parties égales. Du centre d'où elles partent, elles vont toujours en s'é-

cartant, aboutir au bord extérieur de chacune des deux regles de cuivre. On peut par le moyen de la ligne des parties égales, non-seulement diviſer une ligne donnée en tant de parties égales que l'on voudra, mais encore trouver à deux lignes droites données une troiſieme proportionnelle, à trois une quatrieme, &c.

PROBLEME I.

Par le moyen de la ligne des parties égales, diviſer une ligne donnée en 5 parties égales ?

Réſolution. 1°. Prenez avec un compas ordinaire la longueur de la ligne propoſée, & fixez ce même compas à cette ouverture.

2°. Choiſiſſez ſur la ligne des parties égales un nombre qui ſe diviſe par 5 ſans aucun reſte ; choiſiſſez, *par exemple*, 100 qui contient 5 préciſément 20 fois.

3°. Reprenez votre compas dont l'ouverture repréſente la longueur de la ligne à diviſer, & ouvrez le compas de proportion de telle ſorte que les deux pointes du compas ordinaire tombent ſur les deux nombres 100 de la double ligne des parties égales.

4°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance qu'il y a entre les deux nombres 20, dont l'un eſt marqué ſur la ligne des parties égales qui eſt à droite, & l'autre ſur celle qui eſt à gauche ; cette diſtance ſera la cinquieme partie de la ligne qu'il faut diviſer.

5°. S'il eût fallu diviſer une ligne en 8 parties égales, il auroit fallu prendre ſur la ligne des parties égales un nombre qu'on eût pu diviſer ſans reſte par 8, *par exemple*, le nombre 80 qui contient préciſément 10 fois 8 ; & il auroit fallu faire ſur le double nombre 80 & le double nombre 10 de la ligne des parties égales, les opérations que l'on a faites ſur le double nombre 100 & le double nombre 20 de la même ligne.

6°. Pour vous convaincre de la bonté de la ſolution du Probleme I, jettez les yeux ſur la *Figure 6 de la Planche Ire.*, dans laquelle l'angle *bab* vous repréſente l'ouverture qu'on a donnée au compas de proportion, en mettant les deux pointes du compas ordinaire ſur le double nombre 100 de la ligne des parties égales ; la ligne *bb*

vous repréſente la ligne qu'il faut diviſer en 5 parties égales ; & la ligne *cc* vous donne la cinquieme partie de cette ligne. Il s'agit donc de démontrer que *cc* eſt la cinquieme partie de *bb*.

Démonſtration. Les deux triangles *cac* & *bab* ſont évidemment équiangles ; donc ils ont leurs côtés homologues proportionnels, donc *ac : ab :: cc : bb*. Mais *ac* ou 20, eſt évidemment la cinquieme partie de *ab*, ou 100 ; donc *cc* eſt évidemment la cinquieme partie de *bb*.

COROLLAIRE I. Si la ligne propoſée à diviſer étoit trop longue, pour être appliquée ſur les jambes du compas de proportion, vous en prendriez la moitié ou le quart, & vous opéreriez ſur cette moitié ou ſur ce quart, comme nous venons de faire ſur la ligne *bb*. Lorſque vous connoîtrez la cinquieme partie de la moitié d'une ligne, vous la doublerez pour avoir la cinquieme partie de toute la ligne. Si vous n'avez pu appliquer au compas de proportion que le quart de la ligne propoſée, vous prendrez la cinquieme partie du quart, & en la quadruplant vous aurez la cinquieme partie de toute la ligne.

COROL. II. Si vous connoiſſez le nombre des parties égales que contient une ligne droite, il vous ſera très-facile d'en retrancher une moindre ligne contenant tel nombre de ſes parties que l'on voudra. L'on vous donne, *par exemple*, une ligne de 120 pouces dont on vous dit de retrancher une ligne de 25 pouces. Prenez avec le compas ordinaire la longueur de 120 pouces, & ouvrez le compas de proportion de telle ſorte que les deux pointes du compas ordinaire ouvert à 120 pouces, tombent ſur le double nombre 120 des lignes des parties égales. Laiſſez le compas de proportion ainſi ouvert, & prenez avec le compas ordinaire la diſtance qu'il y a entre le double nombre 25 des lignes des parties égales ; cette diſtance-là vous donnera la ligne de 25 pouces qu'il faut retrancher de la ligne de 120 pouces.

PROBLEME II.

Par le moyen de la ligne des parties égales, trouver à deux lignes droites données une troiſieme proportionnelle ?

Réſolution. 1°. L'on me donne une ligne de 40, & une

autre de 20 parties égales, & l'on me demande de trouver, par le moyen de la ligne des parties égales, une troiſieme ligne *x* qui ſoit telle que l'on puiſſe dire 40 : 20 : : 20 : *x*. Pour en venir à bout, je prends avec le compas ordinaire la longueur de la ligne de 20 parties égales, & je fixe le compas à cette ouverture.

2°. J'ouvre le compas de proportion de telle maniere que les deux pointes de mon compas ordinaire, ouvert à la diſtance de 20 parties égales, tombent ſur le double nombre 40 des deux lignes des parties égales.

3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire ſur les lignes des parties égales la diſtance qu'il y a du nombre 20 au nombre 20; je dis que cette diſtance me donnera la longueur d'une ligne qui ſera troiſieme proportionnelle à la ligne de 40, & à la ligne de 20 parties égales.

Démonſtration. L'expérience m'apprend que la ligne trouvée ſera de 10 parties égales; donc elle ſera troiſieme proportionnelle aux deux lignes données; car 40 : 20 : : 20 : 10. La démonſtration géométrique de cette opération eſt encore fondée ſur 2 triangles ſemblables qu'on imaginera facilement en jettant les yeux ſur le compas de proportion.

COROLLAIRE. Pour trouver une quatrieme proportionnelle aux trois lignes de 60, de 30 & de 50 parties égales, voici comment vous vous y prendrez. 1°. Vous fixerez le compas ordinaire à l'ouverture des 30 parties égales. 2°. Vous ouvrirez le compas de proportion de telle ſorte que les deux pointes du compas ordinaire tombent ſur le double nombre 60 des deux lignes des parties égales. 3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, vous prendrez avec le compas ordinaire ſur les lignes des parties égales la diſtance qu'il y a du nombre 50 au nombre 50; cette diſtance vous donnera la quatrieme proportionnelle que vous cherchez. En effet cette diſtance ſera de 25 parties égales; or 60 : 30 : : 50 : 25; donc la méthode propoſée eſt infaillible. Examinez encore avec attention le compas de proportion; vous y formerez mentalement deux triangles ſur la reſſemblance deſquels cette derniere opération eſt fondée. Il eſt néceſſaire que les Commençans faſſent d'eux-mêmes ces ſortes de recherches; par-là les choſes ne ſe gravent que plus profondément dans leur eſprit.

De la ligne des Plans.

La ligne des plans contient les côtés homologues de 64 plans dont le ſecond eſt double, le troiſieme triple, le quatrieme quadruple du premier, & ainſi des autres juſqu'au 64e., qui ſe trouve 64 fois plus grand que le premier plan. La ligne dont il s'agit, eſt double comme celle des parties égales, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt marquée ſur l'une & l'autre regle du compas de proportion. On voit ſur chaque ligne des plans 64 points, non compris celui du centre du compas qui eſt commun aux deux lignes. La diſtance du centre au premier point de la ligne des plans, ſera un des côtés du premier ou du plus petit plan; *par exemple*, elle ſera ſa baſe. Dans cette hypotheſe la diſtance du centre au ſecond point de la même ligne ſera la baſe du ſecond plan, ou d'un plan double du premier, & ainſi des autres, de telle ſorte que la diſtance du centre au 64e. point, c'eſt-à-dire, la ligne entiere des plans ſera la baſe d'un plan 64 fois plus grand que le premier. Pour vérifier ſi la ligne en queſtion a été tracée exactement ſur le compas de proportion, il faut examiner ſi la diſtance du centre du compas au premier point eſt préciſément la huitieme partie de la ligne des plans. Si cela eſt, votre ligne eſt exacte; il eſt démontré en Géométrie qu'un plan eſt 64 fois plus grand qu'un autre, lorſque la baſe de celui-là eſt 8 fois plus grande que la baſe de celui-ci; ou, ce qui revient au même, il eſt démontré que deux plans ſemblables ſont entr'eux comme les quarrés de leurs côtés homologues. Ces connoiſſances préliminaires ſont néceſſaires pour réſoudre les Problemes ſuivans.

PROBLEME I.

Par le moyen de la ligne des plans, trouver un triangle cinq fois plus grand qu'un autre?

Réſolution. 1°. L'on me donne le triangle *cac*, *Fig.* 6. *Pl. Iere.* & l'on me demande de trouver par le moyen de la ligne des plans un triangle cinq fois plus grand que le triangle *cac*. Pour en venir à bout, je prends avec le compas ordinaire la longueur de la ligne *cc*; & ce compas

demeurant ouvert à la distance *cc*, j'applique ses deux pointes sur le double premier point des deux lignes des plans.

2°. Sur le compas de proportion ainsi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la distance du cinquieme point de la ligne des plans à droite au cinquieme point de la ligne des plans à gauche ; cette distance me donnera la ligne *dd*, qui sera l'un des côtés d'un triangle cinq fois plus grand que le triangle *cac*.

3°. Je prends avec le compas ordinaire la longueur de la ligne *ac*, & ce compas demeurant ouvert à la distance *ac*, j'en applique les deux pointes sur le double premier point de la double ligne des plans, comme j'ai fait, *num.* 1. pour la ligne *cc*.

4°. Sur le compas de proportion ainsi rouvert, je prends avec le compas ordinaire la distance du double cinquieme point de la double ligne des plans, comme j'ai fait *num.* 2, pour avoir la ligne *dd* ; cette distance me donnera la ligne *ad* qui sera le second côté d'un triangle cinq fois plus grand que *cac*.

5°. S'il ne s'agissoit pas de triangles isoceles, l'on trouveroit par la même méthode le troisieme côté d'un triangle cinq fois plus grand que *cac*.

6°. Que l'on se rappelle les propriétés des triangles semblables, & la maniere dont les deux lignes des plans ont été tracées sur les deux regles du compas de proportion, & l'on verra au premier coup d'œil que le triangle *dad* est cinq fois plus grand que le triangle *cac*.

COROLLAIRE I. Si le plan proposé a plus de trois côtés, vous le réduirez en triangles par une ou plusieurs diagonales, & vous opérerez sur chacun de ces triangles, comme nous venons de faire sur le triangle *cac*.

COROLLAIRE II. Si l'on demande un cercle B cinq fois plus grand que le cercle donné A, vous le trouverez par cette méthode. 1°. Vous prendrez avec un compas ordinaire la longueur du rayon du cercle A, & vous fixerez à cette distance l'ouverture de ce compas.

2°. Vous ouvrirez le compas de proportion de maniere que les deux pointes de votre compas ordinaire tombent sur le double premier point de la double ligne des plans, comme nous avons fait pour la ligne *cc*, *num.* 1 *du Probleme précédent.*

3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, vous prendrez avec le compas ordinaire la diſtance du double cinquieme point de la double ligne des plans, comme nous avons fait pour la ligne *dd*, *num.* 2 *du Prob. précédent*; cette diſtance vous donnera le rayon du cercle B, dont l'aire ſera cinq fois plus grande que celle du cercle A.

COROLLAIRE III. Si l'on vous donne deux figures planes ſemblables A & B, & que l'on vous demande la raiſon qu'elles ont entr'elles; vous prendrez avec un compas ordinaire la longueur de la baſe de la figure A, & vous appliquerez les deux pointes de ce compas ſur le double premier point de la double ligne des plans, c'eſt-à-dire, vous appliquerez les deux pointes de ce compas à l'ouverture du premier plan. Vous prendrez enſuite avec votre compas ordinaire la longueur de la baſe de la figure B, & vous examinerez à l'ouverture de quel plan répondent ſes deux pointes; ſi elles répondent à l'ouverture du quatrieme ou cinquieme plan, vous conclurez que la figure B eſt 4 ou 5 fois plus grande que la figure A.

PROBLEME II.

Par le moyen de la ligne des plans, trouver à deux lignes données une moyenne proportionnelle ?

Réſolution. 1°. L'on me donne la ligne *a* de 20, & la ligne *d* de 45 parties égales, & l'on me demande une ligne moyenne *x* qui ſoit telle, que l'on puiſſe dire $20 : x :: x : 45$. Pour la trouver, ouvrez le compas ordinaire à la diſtance de 45 parties égales, & tranſportez les deux pointes de ce compas ainſi ouvert ſur le double nombre 45 de la double ligne des plans du compas de proportion.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance qui ſe trouve entre le double nombre 20 de la double ligne des plans; cette diſtance vous donnera la longueur de la ligne *x*. En effet l'expérience nous apprend que la longueur que donne cette opération à la ligne *x* eſt de 30 parties égales. Or $20 : 30 :: 30 : 45$: puiſque $20 \times 45 = 30 \times 30$; donc le Probleme a été réſolu. Mais cette opération demande une démonſtration dans toutes les formes; nous allons

la donner. Pour en comprendre le ſens, il faut ſe rappeller d'abord que la moyenne proportionnelle entre a & d eſt $\sqrt{ad}$; en effet les 3 quantités a, $\sqrt{ad}$ & d ſont évidemment en proportion continue, cherchez *Proportionnelle.* Il faut encore ſe rappeller que la diſtance du centre du compas de proportion à un point quelconque de la ligne des plans eſt une véritable racine quarrée, parce qu'elle repréſente l'une des deux dimenſions d'une figure plane réguliere. Nommons donc $\sqrt{a}$, la ligne ac, *Fig. 7. Pl. Iere.*, qui repréſente la diſtance du centre du compas de proportion au vingtieme point de la ligne des plans. Nommons encore $\sqrt{d}$ la ligne ab qui repréſente la diſtance du même centre au 45e. point de la ligne des plans. Nommons enfin d la ligne bb, parce que c'eſt une ligne de 45 parties égales. Je dis que dans cette hypotheſe l'on aura la ligne cc ou $x = \sqrt{ad}$, & que par conſéquent la ligne cc, que l'on trouve par l'opération précédente, eſt réellement une moyenne proportionnelle entre la ligne a de 20 & la ligne d de 45 parties égales.

Démonſtration. A cauſe des deux triangles ſemblables bab & cac, l'on a la proportion ſuivante, $ab : ac :: bb : cc$, ou $\sqrt{d} : \sqrt{a} :: d : x$; donc $x \times \sqrt{d} = d\sqrt{a}$; donc $x \times \sqrt{d} = \sqrt{add}$; donc $x = \frac{\sqrt{add}}{\sqrt{d}}$; donc $x = \sqrt{ad}$; donc $cc = \sqrt{ad}$; donc la ligne cc trouvée par l'opération précédente, eſt réellement une moyenne proportionnelle entre deux lignes de 20 & de 45 parties égales.

De la ligne des Polygones.

La ligne des polygones préſente les côtés homologues des dix premiers polygones réguliers qui peuvent s'inſcrire dans un même cercle; ce ſont le triangle, le quarré, le pentagone, l'exagone, l'eptagone, l'octogone, l'ennéagone, le décagone, l'endécagone & le dodécagone. La premiere de ces figures a 3 côtés, la ſeconde 4, la troiſieme 5, & ainſi des autres juſqu'au dodécagone qui a 12 côtés. La ligne des polygones eſt double, comme la ligne des parties égales & celle des plans; & elle a, comme ces deux premieres, le centre du compas de proportion pour point commun. L'on trouve ſur cette ligne les

chiffres 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, & 12. En ſuppoſant donc que la ligne entiere des polygones, ou la diſtance du centre au chiffre 3 eſt le côté d'un triangle équilatéral inſcrit dans le cercle A, la diſtance du centre au chiffre 4 ſera le côté d'un quarré, celle du centre au chiffre 5 ſera le côté d'un pentagone inſcrit dans le même cercle, & ainſi de ſuite juſqu'à la diſtance du centre au chiffre 12 qui ſe trouvera le côté d'un dodécagone capable d'être inſcrit dans le cercle où ont été déja inſcrits le triangle, le quarré, le pentagone, &c. Chacun des dix polygones dont il s'agit ici, forme un angle différent au centre du cercle où il eſt inſcrit. Le triangle a un angle de 120°, le quarré de 90°, le pentagone de 72°, l'exagone de 60°, l'eptagone de 51° 26′, l'octogone de 45°, l'enéagone de 40°, le décagone de 36°, l'endécagone de 32° 44′, & le dodécagone de 30°. Pour trouver cet angle, les Géometres ont diviſé 360, valeur de la circonférence du cercle, par le nombre des côtés de chaque polygone en particulier, & les dix quotients leur ont donné les dix angles qu'ils cherchoient. L'angle du centre une fois trouvé, il ſera très-facile de vérifier ſi la ligne des polygones a été tracée exactement ſur le compas de proportion. Pour cela prenez avec le compas ordinaire le côté de l'exagone, & tranſportez-en les deux pointes ſur le double nombre 60 de la double ligne des cordes. Le compas de proportion conſervant cette ouverture, prenez avec votre compas ordinaire ſur la même ligne des cordes la diſtance exprimée par le double nombre 120: ſi le compas de proportion eſt bon, cette diſtance ſera égale à la ligne entiere des polygones. Si, au lieu de prendre la diſtance du double nombre 120, vous aviez pris celle du double nombre 90, vous auriez eu ſur la ligne des polygones le côté du quarré. Vous auriez eu le côté du pentagone, ſi vous euſſiez pris la diſtance du double nombre 72, &c.

PROBLEME.

Décrire dans un cercle donné un polygone régulier, *par exemple*, un triangle équilatéral?

Réſolution. 1°. Prenez avec le compas ordinaire le rayon du cercle donné, & fixez l'ouverture de ce compas à la longueur de ce rayon.

2°. Tranſportez

2°. Tranſportez les deux pointes de votre compas ſur le double nombre 6 de la double ligne des polygones.

3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec votre compas ordinaire la diſtance du nombre 3 au nombre 3 de la double ligne des polygones ; cette diſtance portée autour de la circonférence du cercle donné, la diviſera en trois arcs égaux, dont les trois cordes ſeront les trois côtés du triangle équilatéral que l'on demande.

4°. Tout ce qu'il faut ſe rappeller pour comprendre la bonté de cette méthode, c'eſt que le côté de l'exagone eſt égal au rayon du cercle où il eſt inſcrit. Ce n'eſt pas donc ſans raiſon qu'après avoir pris avec le compas ordinaire la longueur du rayon du cercle donné, l'on a appliqué les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 6 de la double ligne des polygones ; la diſtance du centre du compas de proportion au nombre 6, exprime préciſément le côté de l'exagone, ou le rayon du cercle.

COROL. I. S'il avoit fallu inſcrire un quarré, au lieu d'un triangle, vous auriez pris le double nombre 4, au lieu du double nombre 3, de *num.* 3 *du Probleme précédent.*

COROL. II. S'il avoit fallu inſcrire un pentagone, vous auriez pris le double nombre 5, & ainſi des autres polygones juſqu'au dodécagone que vous auriez trouvé en prenant le double nombre 12, au lieu du double nombre 3, de *num.* 3 *du Probleme précédent.*

De la ligne des Cordes.

Sur une des faces du compas de proportion ſont tracées les lignes des *parties égales*, des *plans* & des *polygones*. Nous venons d'en parler d'une maniere peut-être trop étendue. Il eſt tems de parler des lignes des *cordes*, des *ſolides* & des *métaux* qui ſont tracées ſur l'autre face du même compas. La ligne des cordes ſe trouve directement ſous celle des parties égales. Comme celle-ci, elle eſt double, & elle a pour point commun le centre du compas de proportion. La diſtance du centre aux chiffres 10, 20, 30 eſt la corde d'un arc de 10, 20, 30 degrés, & ainſi des autres chiffres juſqu'à la diſtance du centre à 180 qui ſera la corde d'un demi-cercle qui auroit pour dia-

mettre la ligne entiere dont il s'agit. Pour vérifier la ligne des cordes, choisissez à volonté sur cette ligne deux nombres également éloignés de 120, *par exemple*, 100 & 140 qui en sont éloignés de 20 degrés, l'un par défaut & l'autre par excès. Prenez avec le compas ordinaire la distance de 100 à 140; si le compas de proportion est bon, cette distance doit être égale à la corde de 20 degrés. Cette méthode est fondée sur les deux vérités géométriques suivantes:

Les cordes sont doubles des sinus droits.

La différence du sinus droit de 40 au sinus droit de 80 degrés est égale au sinus droit de 20 degrés, parce que 40° & 80°. sont également éloignés de 60°, l'un par défaut & l'autre par excès. En effet le sinus droit de 80°=9848077; le sinus droit de 40°=6427875; la différence de ces deux sinus est 3420202; & cette différence est précisément le sinus de 20°.

PROBLEME.

Par le moyen de la ligne des cordes, faire un angle quelconque sur une ligne donnée?

Résolution. 1°. On donne la ligne A B, *fig.* 8, *pl. Iere.* sur laquelle on demande de faire un angle de 30 degrés, par le moyen de la ligne des cordes. Pour en venir à bout, du point A comme centre, avec le rayon A B, décrivez un arc quelconque B D.

2°. Prenez avec le compas ordinaire la longueur du rayon A B, & transportez les deux pointes de ce compas sur le double nombre 60 de la double ligne des cordes, parce que le rayon du cercle est égal à la corde de 60 degrés.

3°. Le compas de proportion demeurant ainsi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la distance du nombre 30 au nombre 30 de la double ligne des cordes; cette distance transportée sur l'arc B D, donnera un arc B C de 30 degrés.

4°. Par le point A & par le point C tirez la ligne A C, je dis que l'angle A B C est de 30 degrés.

Démonstration. L'arc B C est de 30 degrés; donc l'angle B A C qu'il mesure, est aussi de 30 degrés.

COROLLAIRE. Pour connoître, par le moyen de la

ligne des cordes, la valeur de l'angle donné BAC, *fig.* 8, *pl. Iere.*, du point A comme centre, avec le rayon AB, décrivez un arc quelconque de cercle BC. Prenez avec le compas ordinaire la longueur de la ligne AB. Appliquez les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 60 de la double ligne des cordes. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la longueur de la corde de l'arc BC, & ſi les deux pointes de ce compas tombent ſur le double nombre 20 ou 30 de la double ligne des cordes, vous conclurez que l'angle donné BAC eſt de 20 ou de 30 degrés.

De la ligne des Solides.

La ligne des ſolides que l'on trace directement ſous celle des plans, contient les côtés homologues de 64 ſolides dont le ſecond eſt double, le troiſieme triple du premier, & ainſi des autres juſqu'au 64e., qui ſe trouve 64 fois plus grand que le premier ſolide. La ligne dont il s'agit, eſt double, comme toutes celles dont nous avons parlé juſqu'à préſent, & elle a pour point commun le centre du compas de proportion. La diſtance du centre au premier point de la ligne des ſolides, ſera un des côtés du premier, ou du plus petit ſolide, *par exemple*, elle ſera ſa baſe. Dans cette hypotheſe la diſtance du centre au ſecond point de la même ligne, ſera la baſe du ſecond ſolide, ou d'un ſolide double du premier, & ainſi des autres, de telle ſorte que la diſtance du centre au 64e. point, c'eſt-à-dire, la ligne entiere des ſolides ſera la baſe d'un ſolide 64 fois plus grand que le premier. Pour vérifier ſi la ligne en queſtion a été tracée exactement ſur le compas de proportion, il faut examiner ſi la diſtance du centre du compas au premier point, eſt préciſément la quatrieme partie de la ligne des ſolides. En effet, puiſqu'il eſt démontré en Géométrie que les ſolides ſemblables ſont comme les cubes de leurs côtés homologues, il eſt évident que ſi le ſolide A a une baſe quadruple de celle du ſolide B, celui-là aura 64 fois plus de matiere que celui-ci; car le cube de 4 eſt 64, & le cube de 1 eſt 1. Le Corollaire du Probleme 2 de l'article ſuivant vous ſervira à faire cette vérification d'une maniere plus exacte.

PROBLEME I.

Par le moyen de la ligne des ſolides trouver un ſolide, *par exemple*, un cube double d'un autre ?

Réſolution. 1°. L'on donne le cube A, & l'on demande de trouver le cube B double de celui qui eſt donné. Pour en venir à bout, prenez avec le compas ordinaire la longueur d'un des côtés du cube A, & portez les deux pointes de ce compas ſur un double nombre quelconque, *par exemple*, ſur le double nombre 10 de la double ligne des ſolides.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance qui ſe trouve entre le double nombre 20 de la ligne des ſolides; cette diſtance ſera la longueur d'un des côtés du cube B, double du cube A. Cette opération eſt fondée, comme preſque toutes les précédentes, ſur la propriété qu'ont les triangles ſemblables d'avoir leurs côtés homologues proportionnels.

COROL. I. Connoiſſant la longueur d'un côté du cube B, l'on aura ſa ſolidité en prenant le cube de cette longueur.

COROL. II. Pour trouver une ſphere double d'une autre, vous ferez ſur le diametre de la ſphere donnée, l'opération que vous venez de faire ſur l'un des côtés du cube A.

PROBLEME II.

Par le moyen de la ligne des ſolides, trouver entre deux lignes données deux moyennes proportionnelles ?

Réſolution. 1°. L'on me donne la ligne *a* de 54 & la ligne *d* de 16 parties égales, & l'on me demande les lignes *x* & *y* qui ſoient telles, que l'on puiſſe dire $a : x :: x : y$, & $x : y :: y : d$. Pour en venir à bout, je fixe le compas ordinaire à l'ouverture de 54 parties égales, & j'applique les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 54 de la double ligne des ſolides.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double nombre 16 de la double ligne des ſolides; cette diſtance rapportée ſur la ligne des parties égales, me donnera la ligne *x* de 36 parties égales.

3°. Pour trouver la ligne y, je referme l'un & l'autre compas ; je fixe le compas ordinaire à l'ouverture de 36 parties égales, & je tranſporte les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 54 de la double ligne des ſolides.

4°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double nombre 16 de la double ligne des ſolides ; cette diſtance rapportée ſur la ligne des parties égales, me donnera la ligne y de 24 parties égales.

5°. Puiſque $54 : 36 :: 36 : 24$, & que $36 : 24 :: 24 : 16$, je conclus que l'opération a été bien faite. Pour comprendre la bonté de cette méthode, il faut ſe rappeller d'abord que les deux moyennes proportionnelles entre a & d ſont $\sqrt[3]{aad}$ & $\sqrt[3]{add}$. En effet les quatre quantités a, $\sqrt[3]{aad}$, $\sqrt[3]{add}$ & d ſont évidemment en proportion géométrique ; cherchez *Proportionnelle*. Il faut encore ſe rappeller que la diſtance du centre du compas de proportion à un point quelconque de la ligne des ſolides eſt une véritable racine cubique, parce qu'elle repréſente l'une des trois dimenſions d'un ſolide régulier. Nommons donc $\sqrt[3]{a}$ la ligne AC, *fig.* 9, *pl. Ière.* ; nommons encore $\sqrt[3]{d}$ la ligne AB ; nommons enfin a la ligne CC, parce que c'eſt une ligne de 54 parties égales. Je dis que dans cette hypotheſe l'on aura la ligne BB où $x = \sqrt[3]{aad}$.

Démonſtration. 1°. A cauſe des triangles ſemblables BAB & CAC, l'on a $AC : AB :: CC : BB$, ou $\sqrt[3]{a} : \sqrt[3]{d} :: a : x$; donc $x \times \sqrt[3]{a} = a\sqrt[3]{d}$; donc $x \times \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{aaad}$; donc $x = \frac{\sqrt[3]{aaad}}{\sqrt[3]{a}}$; donc $x = \sqrt[3]{aad}$.

2°. Pour démontrer que la ſeconde moyenne proportionnelle trouvée par notre méthode eſt égale à la quantité $\sqrt[3]{add}$; nommons $\sqrt[3]{a}$ la ligne AC ; nommons encore $\sqrt[3]{d}$ la ligne AB ; nommons enfin $\sqrt[3]{aad}$ la ligne CC qui repréſente une ligne de 36 parties égales. Cela ſuppoſé,

voici comment je raiſonne ; AC : AB :: CC : BB, ou $\sqrt[3]{a} : \sqrt[3]{d} :: \sqrt[3]{aad} : BB$ ou y ; donc $y \times \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{aadd}$; donc $y = \frac{\sqrt[3]{aadd}}{\sqrt[3]{a}}$; donc $y = \sqrt[3]{add}$

COROLLAIRE. Si les lignes données ſont trop longues, vous opérerez ſur leurs moitiés, leurs tiers, leurs quarts, &c. comme ſur les toutes ; & vous multiplierez enſuite par 2, 3, 4, &c. les moyennes proportionnelles trouvées.

De la ligne des Métaux.

Après la ligne des ſolides vient celle des Métaux. Elle eſt tracée directement ſous celle des polygones, & elle eſt double comme toutes les lignes dont nous avons parlé juſqu'à préſent. Elle ſert à trouver la proportion qu'ont entre eux les ſix métaux, je veux dire ; l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, le fer & l'étain. Le plus peſant des métaux, & par conſéquent celui qui contient le plus de matiere ſous un volume donné, c'eſt l'or ; le moins peſant, c'eſt l'étain ; les autres le ſont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près de l'or dans l'énumération que nous avons faite. Tout ceci eſt fondé ſur l'expérience qui nous a appris le poids des métaux en cet ordre.

Un poids cubique d'or peſe.....	1326 livres	4 onces
de plomb.....	802	2
d'argent.....	720	12
de cuivre.....	627	12
de fer.....	558	0
d'étain.....	516	0

Les ſix caracteres marqués ſur la ligne des métaux, à commencer par celui du ſoleil, déſignent l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, le fer, & l'étain. Pour vérifier la ligne en queſtion, examinez ſi le premier point de cette ligne répond au 25e. point de la ligne des ſolides, & ſi les 5 autres points ſont d'autant plus éloignés du centre du compas de proportion, qu'ils appartiennent à des métaux moins peſans. Il eſt évident qu'une boule d'un métal moins peſant ne peut pas avoir autant de poids qu'une boule d'un métal plus peſant, ſi elle n'a pas un volume qui

compenſe ce qui lui manque du côté de la gravité ſpécifique. Voyez pour une vérification plus exacte le corollaire du Problème 2 ſuivant.

PROBLEME I.

Etant donné le rayon d'une boule d'or, trouver par le moyen de la ligne des métaux, le rayon d'une boule de fer auſſi peſante que la boule d'or ?

Réſolution. 1°. On me donne une boule d'or d'un pouce de rayon, & l'on demande le rayon d'une boule de fer auſſi peſante que la boule d'or. Pour le trouver, j'ouvre le compas ordinaire à la diſtance d'un pouce, & j'en tranſporte les deux pointes ſur le double caractere de l'or de la double ligne des métaux.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double caractere du fer ; cette diſtance ſera la longueur du rayon demandé.

COROLLAIRE. Si au lieu de boules, il s'agit de corps ſemblables qui ayent pluſieurs faces, vous ferez la même opération que ci-deſſus, pour chacun des côtés homologues de ces corps.

PROBLEME II.

Trouver, par le moyen de la ligne des métaux, la proportion en peſanteur qu'ont entr'elles deux boules de différent métal ?

Réſolution. 1°. On me donne deux boules égales en volume, l'une d'or & l'autre d'étain, & l'on me demande la différence qu'il y a entre le poids de la premiere & celui de la ſeconde. Pour le trouver, je mets une pointe du compas ordinaire au centre du compas de proportion, & l'autre ſur le point qui répond au caractere de l'étain ; je fixe le compas ordinaire à cette ouverture, & j'en tranſporte les deux pointes ſur un double nombre quelconque de la double ligne des ſolides, *par exemple*, ſur le double nombre 60.

2°. Le compas de proportion conſervant l'ouverture que je viens de lui donner, je prends avec le compas ordinaire la diſtance de ſon centre au point de la ligne des métaux qui répond au caractere de l'or.

3°. *J'examine ſur quel double nombre de la double ligne des ſolides tombent les deux pointes de ce compas, & comme elles tombent ſur le double nombre 23 $\frac{1}{2}$, je conclus que la gravité de l'or : à la gravité de l'étain : : 60 : 23 $\frac{1}{2}$.*

COROLLAIRE. Quoique les gravités ſpécifiques des métaux ſoient connues en Phyſique, vous les chercherez encore par cette méthode : & ſi elles s'accordent avec celles que vous donne la Table des denſités, vous pouvez être aſſuré que non-ſeulement la ligne des métaux, mais encore la ligne des ſolides ont été tracées exactement ſur votre compas de proportion.

REMARQUE.

Sur le bord du compas de proportion entierement ouvert, l'on a coutume de graver d'un côté une ligne qui ſert à connoître le diametre des boulets, & de l'autre une ligne qui marque le diametre de l'ouverture des canons propres à les recevoir. Les nombres qui ſont ſur la premiere de ces deux lignes donnent le poids des boulets depuis $\frac{1}{4}$ juſqu'à 64 livres ; & les diſtances qui ſe trouvent entre les différens points qui forment cette ligne, donnent en pouces & lignes les diametres de ces mêmes boulets. Les nombres gravés ſur la ſeconde ligne marquent les pieces d'artillerie de tel ou tel calibre, c'eſt-à-dire, capables de recevoir tel ou tel boulet, & les diſtances qui regnent entre les points de cette ligne donnent en pouces les diametres de l'ouverture de ces mêmes pieces. Tout ceci eſt fondé ſur l'expérience qui nous a appris qu'un boulet de fer de 4 livres a 3 pouces de diametre, & ſur la raiſon qui dicte aux moins clairvoyans que le diametre d'une piece quelconque d'artillerie doit être un peu plus grand que celui du boulet qu'elle doit recevoir. Pour vérifier les deux lignes dont il s'agit, il faut en comparer les diviſions avec la Table qui ſe trouve dans preſque tous les Ouvrages des Ingénieurs, & notamment dans celui que M. Bion a intitulé : *Traité de la conſtruction & des principaux uſages des inſtrumens des Mathématiques.*

PROBLEME.

Connoiſſant le poids d'un boulet de fer, trouver ſon

diametre, & celui de l'ouverture du canon qui doit le recevoir ?

Réſolution. 1°. L'on me donne un boulet de ſix lignes & l'on me demande d'abord ſon diametre. Pour le trouver, je mets une pointe du compas ordinaire ſur le premier point de la ligne des boulets, lequel ſur le compas de proportion eſt le plus près du mot *poids* ; je porte l'autre pointe ſur le point qui répond au nombre 6 ; je meſure ſur un pied de roi le nombre de pouces que comprennent ces deux pointes, & je conclus que c'eſt-là le diametre d'un boulet de ſix livres. La ligne des boulets ſera donc exacte, ſi elle donne, comme la table dont nous venons de parler, un diametre de 3 pouces 5 lignes à un boulet de ſix livres.

2°. Pour trouver le diametre de l'ouverture d'un canon capable de recevoir un boulet de ſix livres, je mets une pointe du compas ordinaire ſur le premier point de la ligne des calibres, lequel ſur le compas de proportion eſt le plus près du mot *calibre* : je porte l'autre pointe ſur le point qui répond au nombre 6 ; & comme la diſtance de l'une à l'autre me donne 3 pouces, 6 lignes $\frac{7}{12}$, je conclus que c'eſt-là le diametre de l'ouverture du canon propre à recevoir un boulet de 6 livres.

COMPAS DE RÉDUCTION. Ce compas, repréſenté par la figure 14 de la planche 2, eſt formé par 4 branches *CA* & *CB*, *CD* & *CE*, qui ont un centre commun mobile *C*, & dont deux ſont néceſſairement plus longues que les autres. Par le moyen du centre mobile *C*, la longueur des deux branches *CD* & *CE* peut augmenter ou diminuer en telle & telle raiſon, par rapport à la longueur des branches *CA* & *CB* ; il en eſt de même de la longueur de celles-ci par rapport à la longueur de celles-là. Il faut bien prendre garde, en conſtruiſant ce compas, que le centre commun *C*, autour duquel ſe font tous les mouvemens de la machine, ſe trouve dans l'axe des 4 branches, & que les pointes d'acier n'avancent pas plus l'une que l'autre.

L'on ſe ſert de ce compas pour diviſer une ligne donnée en tant de parties que l'on voudra ; pour réduire un plan de grand en petit, &c.

Demande-t-on, par exemple, la moitié de la ligne *DE*, *fig.* 14, *pl.* 4 ?

Pour résoudre ce Probleme ; je fixe le centre mobile *C* de maniere que la branche *CD* soit double de la branche *CA*, & la branche *CE* double de la branche *CB*. Je prends avec les 2 branches, *CD*, *CE* la longueur de la ligne donnée *DE*, & je fixe le compas de réduction à cette ouverture. Je dis que l'ouverture des deux branches *CA*, *CB* me donnera la moitié de la ligne *DE*, c'est-à-dire, je dis que la ligne *BA* est la moitié de la ligne *DE*.

Démonstration. A cause des paralleles *AB* & *DE*, & des angles opposés au sommet *C*, les triangles *DCE* & *ACB* sont évidemment semblables ; donc leurs côtés homologues sont proportionnels ; donc *BC* : *CE* :: *BA* : *DE* ; mais *BC* est par *construction* la moitié de *CE* ; donc *BA* est la moitié de *DE*.

Corollaire 1. En conservant la même ouverture de compas, vous pourrez tracer deux cercles dont le rayon, & par conséquent la circonférence de l'un sera double du rayon & de la circonférence de l'autre. Les deux aires, ou les deux plans de ces deux cercles seront comme 4 est à 1, parce que les aires des cercles sont entr'elles comme les quarrés de leurs rayons respectifs.

Corollaire 2. S'il eût fallu diviser la ligne *DE* en trois parties égales, ou, ce qui revient au même, s'il eût fallu trouver une ligne *BA* qui ne fût que le tiers de la ligne *DE* ; vous auriez tellement fixé le centre mobile *C*, que le côté *BC* ne fût que le tiers du côté *CE*, & le côté *AC* le tiers du côté *CD*. Pour tout le reste, vous auriez opéré comme dans le Probleme premier. Tout ceci doit être évident pour ceux qui ont lu notre article *Géométrie*.

COMPAS MIXTE. Je l'appelle ainsi, parce qu'il réunit les propriétés du compas de proportion & celles du compas de réduction. Ce compas représenté par la *fig.* 10 de la *pl. Iere.*, est composé de 4 branches de 4 plaques de cuivre. Des 4 branches, deux sont mobiles & deux immobiles ; je nomme celles-ci *AA* & celles-là *BB*. Les unes & les autres partent du même centre, & ont la même longueur. Cette longueur est arbitraire. On s'est fixé à celle de 100 lignes, ou de 8 pouces 4 lignes. Les deux branches mobiles doivent rouler facilement dans les rainures du double quart de cercle qui fait partie de ce com-

pas ; & elles doivent, par le moyen de la vis qui lui eſt adhérente, pouvoir être fixées au degré que l'on veut. Chacun des quarts de cercles doit être exactement diviſé en 90 degrés.

Comme il n'a pas été poſſible de graver ſur les branches du compas mixte les lignes que l'on trouve ſur le compas de proportion, & encore moins les échelles des ſinus, tangentes & ſécantes, l'on a joint à ce compas 4 plaques de cuivre, dont chacune a *net* 150 lignes de long ſur 20 de large.

La premiere plaque contient les lignes des parties égales, des polygones, des plans, des ſolides, des poids des boulets, & celle des métaux.

Les parties égales ſont au nombre de 1500 ; & puiſque la longueur abſolue de la plaque ſur laquelle on les a gravées, eſt de 150 lignes du pied de roi, il s'enſuit que pour les y tracer exactement, on doit diviſer chaque ligne en 10 parties égales.

La ligne des polygones préſente les côtés homologues de tous les polygones réguliers qui peuvent s'inſcrire dans un même cercle, à compter depuis le polygone qui a 4 côtés égaux, juſqu'à celui qui en a 100.

La ligne des plans contient les côtés homologues de 100 plans dont le ſecond eſt double, le troiſieme triple, le quatrieme quadruple du premier, & ainſi des autres juſqu'au 100e. qui ſe trouve 100 fois plus grand que le premier plan.

Il en eſt de même de la ligne des ſolides. Elle contient les côtés homologues de 100 ſolides, dont le 100e. a cent fois plus de ſolidité que le premier.

Pour ce qui regarde la ligne des poids des boulets, l'on y trouve des nombres qui déſignent les poids des boulets depuis 1 juſqu'à 64 livres. On s'eſt reſſouvenu, en la conſtruiſant, qu'un boulet de 64 livres a un diametre égal à 907 parties égales, priſes ſur la ligne des parties égales tracée ſur cette premiere plaque. Enfin la ligne, ou plutôt la table des métaux préſente d'abord les caracteres myſtérieux des 6 métaux, qui ſont l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, le fer & l'étain.

Elle préſente enſuite la proportion qui regne entre les rayons des différentes boules qui ſeroient faites de différens métaux, & qui auroient même poids. L'on y

voit, par exemple, que le rayon de la boule de fer, auſſi peſante qu'une boule d'or, ſeroit au rayon de celle-ci, comme 974 eſt à 730.

Elle préſente enfin les différens poids des métaux. L'on y voit, par exemple, qu'un pied cubique d'or peſe 1326 livres, 4 onces, ou 10610 onces; un pied cubique de plomb 802 livres, 2 onces, ou 6419 onces, &c. Voilà ce qui ſe trouve tracé ſur la premiere plaque du compas mixte.

La ſeconde plaque contient la ligne, ou plutôt l'échelle des ſinus, & celle des cordes.

Les ſinus vont depuis 1 juſqu'à 90 degrés; c'eſt-à-dire; que la ligne entiere repréſente le ſinus de 90 degrés; elle doit donc être préciſément égale à 1000 parties égales, parce que l'inventeur du compas mixte a ſuppoſé le ſinus total égal à 1000 parties égales.

Les cordes vont depuis 1 juſqu'à 180 degrés. Comme la plaque n'a pas eu aſſez de longueur, pour qu'on pût y tracer la corde de 180 degrés; on trouve d'un côté de cette plaque les cordes depuis 1 juſqu'à 100 degrés; & de l'autre côté, les cordes depuis 100 juſqu'à 180 degrés, c'eſt-à-dire, que pour avoir la corde de 180 degrés, il faut ajouter à la longueur de la plaque la longueur repréſentée par la diſtance qui ſe trouve entre 100 & 180 degrés, tracés ſur le ſupplément à la ligne des cordes. Cette ligne au reſte n'eſt exacte, qu'autant que la corde de 60 degrés eſt égale à la longueur de 1000 parties égales, parce que cette corde eſt toujours égale au ſinus total.

La troiſieme plaque contient l'échelle des tangentes depuis 1 juſqu'à 71 degrés; ce ſont les tangentes des différens arcs d'un cercle dont le rayon eſt de 1000 parties égales. Cette échelle n'eſt donc exacte qu'autant qu'on y trouve la tangente de 45 degrés préciſément de 1000 parties égales; parce qu'une pareille tangente eſt néceſſairement égale au ſinus total.

La quatrieme & derniere plaque contient l'échelle des ſécantes depuis 1 juſqu'à 74 degrés 30 minutes. Mais comme la longueur de cette plaque n'eſt que de 1500 parties égales, il faudra ajouter à la longueur de chaque ſécante qu'elle donne, celle de 1000 parties égales, c'eſt-à-dire, la valeur du rayon du cercle auquel ces ſécantes

appartiennent. La longueur d'une ſécante de 40 degrés eſt donc compoſée de deux quantités dont la premiere eſt de 1000 parties égales, & la ſeconde eſt la diſtance, marquée ſur l'échelle de cette table, entre le Ier. & le 40e. degré.

Ce que je me propoſe dans cet article, c'eſt de voir quelles ſont les opérations qu'on fait plus ou moins facilement par le moyen du compas mixte, que par le moyen des compas de proportion & de réduction, afin de pouvoir prononcer avec connoiſſance de cauſe ſur ſon plus ou moins d'utilité. Je ſuppoſe que ceux qui en entreprendront la lecture, ſont au fait de la trigonométrie & ont lu auparavant ce que nous avons écrit ſur les différentes eſpeces de compas.

Probleme 1. Par le moyen du compas mixte, diviſer une ligne quelconque en autant de parties égales que l'on voudra; diviſer, *par exemple*, la ligne *DE*, *fig.* 4, *pl. premiere*, en 9 parties égales.

Réſolution. 1°. Multipliez 100 par 9, & ouvrez les 2 pointes immobiles du compas mixte, de telle ſorte que leur ouverture repréſente la longueur de 900 parties égales.

2°. Ouvrez les deux pointes mobiles du même compas, de telle ſorte que leur ouverture repréſente la longueur de la ligne donnée *DE*.

3°. Diminuez l'ouverture des deux pointes immobiles, de telle ſorte qu'elle ne repréſente plus que la longueur de 100 parties égales; il arrivera alors que l'ouverture des deux pointes mobiles vous donnera la 9e. partie de la ligne *DE*.

Démonſtration. La ſeconde ouverture des deux pointes mobiles du compas mixte eſt à leur premiere ouverture, comme la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas eſt à leur premiere ouverture. Mais la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte eſt contenue 9 fois dans la premiere, parce que 100 eſt contenu 9 fois dans 900; donc la ſeconde ouverture des deux pointes mobiles du même compas eſt contenue 9 fois dans la premiere. Mais la premiere ouverture des deux pointes mobiles du compas mixte repréſente la longueur de la ligne donnée *DE*; donc leur ſeconde ouverture repréſentera la neuvieme partie de la même ligne; donc le probleme a été réſolu.

Remarque. En jettant les yeux ſur les articles qui ont pour titre *compas de proportion* & *compas de réduction*, vous conclurez que la diviſion d'une ligne quelconque ſe fait auſſi facilement par le moyen du compas de proportion, & plus facilement *par celui* de réduction.

Probleme 2. Par le moyen du compas mixte, trouver à deux lignes données une troiſieme proportionnelle; trouver, par exemple, aux deux lignes *AB* & *CD*, *fig.* 11, *pl. premiere*, une troiſieme *FG* qui ſoit telle que l'on puiſſe dire, *AB : CD :: CD : FG.*

Réſolution. 1°. Mettez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *AB*, & les deux pointes mobiles à l'ouverture de la ligne *CD.*

2°. Mettez les deux pointes immobiles du même compas à l'ouverture de la ligne *CD*; la nouvelle ouverture des deux pointes mobiles vous donnera la ligne *FG* que vous cherchez.

Démonſtration. Il y a un rapport conſtant entre l'ouverture des deux pointes immobiles, & l'ouverture des deux pointes mobiles du compas mixte, c'eſt-à-dire, que ſi la premiere eſt une fois double de la ſeconde, ce rapport continuera toujours d'être le même, ſuppoſé que les deux pointes mobiles demeurent fixées au même point. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

La premiere ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte, eſt à la premiere ouverture de ſes deux pointes mobiles, comme la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas, eſt à la ſeconde ouverture de ſes deux pointes mobiles. Mais la premiere ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte repréſente la ligne *AB*, la premiere ouverture de ſes deux pointes mobiles repréſente la ligne *CD*, la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas repréſente la ligne *CD*, enfin la ſeconde ouverture de ſes deux pointes mobiles repréſente la ligne *FG*; donc *AB : CD :: CD : FG*; donc le probleme propoſé a été réſolu.

Corollaire. Si la proportion alloit en augmentant, c'eſt-à-dire, ſi les deux lignes données étoient *FG* & *CD*, vous leur trouveriez une troiſieme proportionnelle *AB*, en mettant d'abord les deux pointes immobiles du compas à l'ouverture de la ligne *CD*, & les deux pointes mobiles à l'ouverture de la ligne *FG.*

Vous mettriez enſuite les deux pointes mobiles à l'ouverture de la ligne *CD*, & la nouvelle ouverture des deux pointes immobiles vous donneroit la ligne *AB* que vous chercheriez.

Remarque. J'avoue que le Probleme précédent ſe réſout beaucoup plus facilement par le moyen du compas mixte, que par le moyen de tout autre ; je n'en excepte pas même le compas de proportion qui, dans l'article qui lui eſt relatif, nous a fourni cependant une méthode aſſez aiſée de trouver à 2 lignes données une troiſieme proportionnelle.

Probleme 3. Un triangle quelconque étant donné, trouver, par le moyen du compas mixte, un autre triangle ſemblable qui ſoit avec le premier en raiſon donnée; étant donné, par exemple, le triangle *BAC*, *fig.* 12, *pl. Iere.* lui en trouver un ſemblable qui lui ſoit comme 2 eſt à 1.

Réſolution. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſecond plan, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du premier plan de la ligne des plans du même compas.

2°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture de la baſe *BC* du triangle *BAC*, les 2 pointes immobiles vous donneront la baſe *DE* d'un triangle double.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté *AC* du triangle *BAC*, les 2 pointes immobiles vous donneront le côté *AE* d'un triangle double.

4°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté *AB* du triangle *BAC*, les 2 pointes immobiles vous donneront le côté *AD* d'un triangle double.

Démonſtration. Le plan triangulaire *DAE* : au plan triangulaire *BAC* :: l'ouverture du ſecond plan : à l'ouverture du premier plan de la ligne des plans du compas mixte, *par conſtruction.* Mais ces deux ouvertures ſuppoſent 2 plans qui ſont entr'eux comme 2 eſt à 1. Donc le plan triangulaire *DAE* : au plan triangulaire *BAC* :: 2 : 1.

Pour ce qui regarde la reſſemblance des triangles *DAE* & *BAC*, elle ſe tire du paralléliſme des baſes *DE* & *BC*.

Remarque. Qu'on ſe rappelle comment ſe fait cette opé-

ration par le compas de proportion ; l'on conclura qu'en cette occaſion le compas mixte eſt inférieur au compas de proportion.

Probleme 4. Aux deux lignes données *AB* & *FG*, *fig.* 11, *pl. Iere.*, trouver, par le moyen du compas mixte, une moyenne proportionnelle *CD*, qui ſoit telle que l'on puiſſe dire *AB* : *CD* :: *CD* : *FG*.

Réſolution. 1°. Examinez combien les lignes *AB* & *FG* contiennent chacune de parties égales. Suppoſons que *AB* en contienne 100, & *FG* 25.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 100e. & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du 25e. plan.

3°. Mettez les deux pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *FG*, l'ouverture de ſes deux pointes immobiles vous donnera la ligne *CD* que vous cherchez.

Démonſtration. Si vous tranſportez ſur l'échelle des parties égales la ligne trouvée *CD*, vous trouverez que ſa longueur eſt de 50 parties égales ; donc elle eſt moyenne proportionnelle entre les lignes données *AB* & *FG* ; car 100 : 50 :: 50 : 25.

Remarque. Jettez les yeux ſur la maniere dont ce probleme eſt réſolu à l'article *Compas de proportion* ; vous trouverez que cette opération ſe fait plus facilement par le moyen du compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

Probleme 5. Par le moyen du compas mixte, inſcrire dans le cercle *E*, *fig.* 3, *pl. Iere.* un polygone quelconque, par exemple, un quarré.

Réſolution. 1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total ou de 1000 parties égales, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du rayon *GE* du cercle *E*.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 4e. polygone, l'ouverture des deux pointes mobiles vous donnera la corde *GD* qui eſt un des côtés du quarré qu'il faut inſcrire dans le cercle *E*.

3°. S'il eût fallu inſcrire dans le cercle *E* un pentagone, un exagone &c., vous auriez mis les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 5e., 6e. polygone, &c.

Démonſtration.

Démonſtration. Le ſinus total, pris ſur l'échelle du compas mixte : au ſinus total pris dans le cercle *E* : : le côté du quarré pris ſur l'échelle du même compas : au côté d'un quarré capable d'être inſcrit dans le cercle *E*. Donc l'opération précédente eſt juſte ; car elle eſt fondée ſur cette proportion.

Remarque. En jettant les yeux ſur la maniere dont ce probleme eſt réſolu, à l'article *Compas de proportion*, l'on conclura que cette opération ſe fait plus facilement par le compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

Probleme 6. Par le moyen du compas mixte, faire un angle quelconque ſur la ligne donnée *A B*, faire, par exemple, ſur cette ligne un angle de 20 degrés.

Réſolution. 1°. Du centre *A*, *fig.* 8, *pl. Iere.* avec le rayon *A B*, décrivez un arc de cercle *B D*.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou de 1000 parties égales, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du rayon *A B*.

3°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la corde de 20 degrés ; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la corde de 20 degrés, pris ſur l'arc *B D* ; c'eſt la ligne *B C*.

4°. Par les points *C* & *A*, tirez la ligne *C A*, vous aurez l'angle *B A C*, préciſément de 20 degrés.

Démonſtration. L'arc *B C* eſt la meſure de l'angle *B A C* ; mais l'arc *B C* eſt un arc de 20 degrés ; puiſque ſa corde eſt une corde de 20 degrés ; donc l'angle *B C A* eſt un angle de 20 degrés.

Remarque. Cette opération ſe fait pour le moins auſſi facilement par le moyen du compas de proportion, comme il eſt aiſé de s'en convaincre, en reliſant l'article qui lui eſt analogue.

Probleme 7. Par le moyen du compas mixte, trouvez un ſolide qui ſoit en raiſon donnée avec un autre ſolide donné. Etant donné, par exemple, le cube *A*, trouver le cube *B* qui ſoit double du cube *A*.

Réſolution. 1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſecond, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du premier ſolide. (La table des ſolides va dans ce compas depuis 1 juſqu'à 100.)

2°. Prenez avec les deux pointes mobiles l'une des di-

menſions du cube *A* ; par exemple, ſa longueur, l'ouverture que recevront les 2 pointes immobiles, vous donnera la longueur du cube *B*, double du cube *A* ; & comme les cubes ont leurs trois dimenſions égales, vous trouverez d'un ſeul coup un cube double d'un autre.

Démonſtration. Il y a évidemment proportion entre les 4 ouvertures dont il eſt parlé dans l'opération précédente. Mais la premiere ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte donne un cube double d'un autre. Donc la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas donnera le cube *B* double du cube *A*.

Remarque. Jettez un coup d'œil ſur l'article *Compas de proportion* ; vous verrez que ce probleme ſe réſout auſſi facilement par le moyen du compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

Probleme 8. Par le moyen du compas mixte, trouver entre deux lignes données deux moyennes proportionnelles ; trouver, par exemple, aux deux lignes *AB* & *GH*, *fig.* 11, *pl. Iere.* deux lignes *CD* & *GF* qui ſoient telles que l'on puiſſe dire *AB* : *CD* :: *CD* : *GF*, & *CD* : *GF* :: *GF* : *GH*. Suppoſons que la ligne *AB* contienne 54, & la ligne *GH* 16 parties égales.

Réſolution. 1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 54e. & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du 16e. plan.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *AB*, l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la ligne *CD*.

3°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *CD*, l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la ligne *GF*. Je dis que les lignes *CD* & *GF* ſont moyennes proportionnelles entre les lignes données *AB* & *GH*.

Démonſtration. Les opérations précédentes donnent à la ligne *CD* 36, & à la ligne *GF* 24 parties égales. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne ; 54 : 36 :: 36 : 24 ; & 36 : 24 :: 24 : 16 ; donc *AB* : *CD* :: *CD* : *GF*, & *CD* : *GF* :: *GF* : *GH*.

Remarque. Cette opération ſe fait beaucoup plus facilement par le moyen du compas mixte, que par le moyen du compas de proportion ; comme on pourra s'en convaincre, en jettant les yeux ſur l'article qui lui eſt analogue.

Probleme 9. Etant donné le rayon d'une boule d'or, trouver, par le moyen du compas mixte, le rayon d'une boule de fer, auſſi peſante que la boule d'or; l'on ſuppoſe que la boule d'or a un pouce de rayon.

Réſolution. 1°. Comme il eſt marqué par la table des métaux du compas mixte, que le pied cubique d'or peſe 1326 livres, 4 onces, & que le pied cubique de fer ne peſe que 558 livres: comme il eſt encore marqué, par la même table, que le rayon d'une boule de fer, auſſi peſante qu'une boule d'or, ſeroit au rayon de celle-ci, comme 974 eſt à 730; vous mettrez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de 974, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de 730 parties égales.

2°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture d'un pouce, c'eſt-à-dire, à l'ouverture du rayon de la boule d'or donnée; l'ouverture de ſes deux pointes immobiles vous donnera le rayon de la boule de fer que vous cherchez.

Démonſtration. 730 : 974 :: le rayon de la boule d'or donnée : au rayon de la boule de fer que l'on cherche. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne: les 4 ouvertures dont il eſt parlé dans l'opération précédente, forment préciſément cette même proportion; donc la quatrieme ouverture, ou, ce qui revient au même; donc la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte donnera le rayon de la boule de fer que l'on cherche.

Remarque. Jettez les yeux ſur l'article *Compas de proportion*; vous verrez que cette opération ſe fait beaucoup plus facilement par le moyen du compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

Probleme 10. Etant donné le poids d'un boulet, en trouver, par le moyen du compas mixte, le diametre & le calibre de la piece à laquelle il convient. Etant donné, par exemple, un boulet de 24 livres, on en demande le diametre, & le diametre de la piece à laquelle il appartient.

Réſolution. 1°. On a tellement conſtruit les lignes du compas mixte, qu'un boulet de 64 livres a un diametre égal à 907 parties égales. Mettez donc les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne du poids des boulets, c'eſt-à-dire, à l'ouverture du 64e.

ſolide de cette ligne, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de 907 parties égales.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 24e. ſolide de la ligne du poids des boulets; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera le diametre d'un boulet de 24 livres; elle vous donnera par conſéquent le diametre de la piece qui doit le recevoir; ce diametre doit être un peu plus grand que celui du boulet.

Démonſtration. L'ouverture du 64e. ſolide de la ligne du poids des boulets : à 907 parties égales :: l'ouverture du 24e. ſolide de la même ligne : au diametre d'un boulet de 24 livres. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : l'opération précédente n'eſt que l'expreſſion de cette proportion; donc elle eſt exacte.

Remarque. Cette opération ſe fait plus facilement & ſans aucun tâtonnement par le moyen du compas de proportion; comme il eſt aiſé de s'en convaincre en reliſant l'article qui lui eſt analogue.

Probleme 11. Dans le triangle B M A, *fig.* 4, *pl. Iere.*, rectangle en M, trouver, par le moyen du compas mixte, la valeur de l'angle aigu B.

Réſolution. 1°. En prenant le côté B M pour ſinus total, le côté A M deviendra la tangente de l'angle B. (conſultez l'article *Trigonométrie.*)

2°. Mettez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou de 1000 parties égales, & les deux pointes mobiles à l'ouverture du côté B M.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté A M, l'ouverture de ſes deux pointes immobiles vous donnera la tangente de l'angle B.

4°. Examinez à la tangente de quel angle répond cette derniere ouverture; & comme elle répond à la tangente de 60 degrés, vous conclurez que l'angle B eſt un angle de 60 degrés. L'angle A ſera donc un angle de 30 degrés, puiſque dans le triangle rectangle B M A, les angles B & A pris enſemble, valent 90 degrés. (Conſultez l'article *Géométrie.*)

Démonſtration. Le côté B M conſidéré comme ſinus total : au ſinus total pris ſur l'échelle du compas mixte :: le côté A M conſidéré comme tangente : à la tangente de l'angle B, priſe ſur la même échelle. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : l'opération précédente eſt fondée ſur cette proportion; donc elle eſt exacte.

Corollaire 1. Puiſque le ſinus de l'angle A : au côté BM :: le ſinus total : à la baſe AB (conſultez l'article *Trigonométrie* ;) pour trouver, avec le compas mixte, la longueur de la baſe AB, voici comment il faut s'y prendre.

1°. Mettez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus de l'angle A, c'eſt-à-dire, à l'ouverture du ſinus de 30 degrés, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du côté BM.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou du ſinus de 90 degrés ; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la longueur de la baſe AB.

Corollaire 2. Puiſque le ſinus total : à la baſe AB :: le ſinus de l'angle B : au côté AM ; pour trouver ce côté,

1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de la baſe AB.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du même compas à l'ouverture du ſinus de l'angle B de 60 degrés ; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la longueur du côté AM.

Remarque. Comme ces trois opérations & les ſuivantes ne ſauroient ſe faire par les compas de réduction & de proportion ; concluons que le compas mixte leur eſt préférable.

Probleme 12. Dans le triangle obliquangle BAC, dont on connoît l'angle A de 80 degrés & les côtés AB, AC dont l'un eſt de 200 & l'autre de 100 parties égales, trouver, par le moyen du compas mixte, la valeur des angles B & C dont la ſomme eſt de 100 degrés, *fig.* 13, *pl. Iere.*

Reſolution. 1°. Dans tout triangle rectiligne, compoſé de côtés inégaux, tel qu'eſt le triangle BAC, la ſomme des deux côtés BA, AC : à leur différence :: la tangente de la moitié de la ſomme des angles B & C : à la tangente de la moitié de leur différence, c'eſt-à-dire, 300 : 100 :: la tangente de 50 degrés : à la tangente de la moitié de la différence qui ſe trouve entre les angles B & B. (Conſultez l'article *Trigonométrie.*)

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à

l'ouverture de 300, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de 100 parties égales.

3°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la tangente de 50 degrés; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la tangente de 25 degrés, ou la tangente de la moitié de la différence des angles B & C.

4°. Pour avoir le plus grand des deux, qui eſt l'angle C, ajoutez 25 degrés à 50; & pour avoir le plus petit qui eſt B, ôtez 25 degrés de 50, c'eſt-à-dire, que l'angle C eſt de 75, & l'angle B de 25 degrés.

Démonſtration. Cette opération eſt juſte, ſi la proportion énoncée *num.* 1. de la réſolution, eſt inconteſtable; mais cette proportion eſt inconteſtable; (conſultez l'article *Trigonométrie*;) donc l'opération en queſtion eſt juſte.

Corollaire. Puiſque le ſinus de l'angle C : au côté AB :: le ſinus de l'angle A : au côté BC; vous trouverez ce côté par la méthode enſeignée dans les corollaires du probleme 11.

Probleme 13. Connoiſſant les trois côtés du triangle obliquangle BAC, *fig.* 13, *pl. Iere.*, trouver par le moyen du compas mixte, la valeur de l'angle B.

Réſolution. 1°. Du ſommet A, tirez ſur la baſe BC, la perpendiculaire AD, afin d'avoir l'angle D droit.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou du ſinus de l'angle D, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du côté AB.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté AD, l'ouverture de ſes deux pointes immobiles vous donnera le ſinus de l'angle B, & par conſéquent la valeur de cet angle.

4°. Vous trouverez par la même méthode la valeur de l'angle C; & ce qui manquera à la ſomme de ces deux angles pour valoir 180 degrés, ſera la valeur de l'angle *A*.

Démonſtration. Le côté *AB* : au ſinus de l'angle *D* :: le côté *AD* : au ſinus de l'angle *B* (conſultez l'article *Trigonométrie*.) Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne: l'opération précédente eſt fondée ſur cette proportion; donc elle eſt exacte.

La concluſion qu'il faut tirer de cet article, ſe trouve dans la remarque qui ſuit le corollaire 2 du probleme 11

COMPRESSIBILITÉ. C'eſt la puiſſance qu'a un corps d'occuper un eſpace plus petit que celui qu'il occupoit auparavant. Cette qualité ſuppoſe que l'intérieur du corps n'eſt pas phyſiquement plein, ou qu'il contient un fluide dont on peut le délivrer. Elle ſuppoſe encore que les parties de ce corps ont de la flexibilité; nous examinerons en ſon lieu d'où elle leur vient.

COMPRESSION. C'eſt l'action par laquelle on fait occuper à un corps un eſpace plus petit que celui qu'il occupoit auparavant.

CONCAVE. On nomme *Concave* tout ce qui eſt creux. La circonférence d'un cercle eſt concave en dedans. Les verres & les Miroirs concaves ont des propriétés dont nous avons apporté la cauſe phyſique dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

CONCENTRIQUE. Avoir un centre commun, c'eſt être Concentrique. Képler a aſſuré que deux Aſtres qui tournent dans des orbites concentriques, ont les quarrés de leurs tems périodiques, comme les cubes de leurs diſtances à leur centre commun. C'eſt-là une loi d'Aſtronomie que les jeunes Phyſiciens ne ſauroient trop méditer. Elle ſuppoſe des démonſtrations que nous avons données dans l'article qui commence par ces mots *Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyſe.*

CONDENSATION. Ce terme ſignifie la même choſe que *compreſſion*; il ſuppoſe, comme celui-ci, la compreſſibilité dans tout corps qu'on condenſe.

CONE. Le cône eſt un corps ſolide compoſé de différens cercles placés les uns ſur les autres & par conſéquent paralleles entr'eux, qui vont toujours en diminuant depuis la baſe juſqu'à la pointe du cône. Un pain de ſucre régulier vous repréſente un cône parfait. Le triangle, le cercle, la parabole, l'ellipſe & l'hyperbole ſont des figures produites par les cinq manieres différentes dont on peut couper le cône; nous en avons parlé dans leurs articles reſpectifs.

Nous avons démontré dans la *Géométrie Pratique*, qu'on meſure la ſurface d'un cône en multipliant la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe par la moitié de la hauteur du cône, & qu'on trouve ſa ſolidité en multipliant l'Aire de ce même cercle par le tiers de la hauteur du cône.

CONJONCTION. Deux Aſtres ſont en *conjonction*, lorſqu'ils ſe trouvent ſous le même degré du même ſigne du Zodiaque. La conjonction de Jupiter dont le Globe eſt 1170 fois plus gros que celui de la Terre, dérange non-ſeulement le mouvement périodique des Cometes, mais encore celui des Planetes, comme on le trouvera expliqué dans l'article de *Copernic*.

CONSTELLATION. On a donné le nom de *conſtellation* à un certain Amas d'Etoiles. Jean Bayer, fameux Aſtronome, a rangé les Etoiles les plus remarquables ſous 60 conſtellations dont 12 ſe trouvent autour de l'Ecliptique, 25 dans la partie ſeptentrionale, & 27 dans la partie méridionale du Ciel. Voyez-en les noms dans l'article des *Etoiles*, *num.* 3.

CONTACT. Le point de *Contact* eſt le point commun à deux corps qui ſe touchent. Nous démontrerons dans la propoſition 2e. du Livre 3e. de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que la tangente ne touche la circonférence du cercle qu'en un ſeul point. Par la même raiſon un Globe parfait ne doit toucher qu'en un ſeul point un Plan parfait ſur lequel on le poſe. Cette remarque n'eſt pas indifférente en Phyſique.

CONTRACTION. Le mouvement de contraction eſt un mouvement par lequel un corps ſe raccourcit. Voyez l'article des *Muſcles*. Le mouvement de contraction du cœur, s'appelle mouvement de *Siſtole*.

CONVERGENT. Deux rayons de lumiere ſont convergens, lorſqu'ils tendent à ſe réunir enſemble. Les Verres convexes & les Miroirs concaves, comme nous l'avons expliqué dans la Dioptrique & dans la Catoptrique, augmentent la convergence des rayons de lumiere qui tendent à ſe réunir, & diminuent la divergence de ceux qui tendent à s'écarter.

CONVEXE. Toute ſurface extérieure courbée & comme relevée en boſſe, ſe nomme ſurface convexe. Telle eſt la ſurface d'un Verre lenticulaire que l'on connoît ſous le nom de Verre brûlant; telle eſt encore la ſurface extérieure d'une Sphere. Lorſque ces ſortes de ſurfaces ſont polies, & qu'on les préſente à la lumiere, elles ont des effets directement oppoſés entre eux, comme nous l'avons démontré dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

COPERNIC. Ce fut en 1530 que Nicolas Copernic, natif de Thorn dans la Pruſſe Royale, & Chanoine de l'Egliſe de Warmie, propoſa ſa fameuſe hypotheſe; nous allons la rapporter hiſtoriquement, comme il convient de le faire dans un pareil ouvrage. Ce ſera au lecteur à l'embraſſer, ſi elle lui paroît vraie, ou à la rejetter, ſi elle lui paroît fauſſe. Copernic n'eut pas de peine à comprendre les défauts innombrables qui ſe trouvent dans le ſyſteme de Ptolomée; auſſi prit-il une route bien différente. Il plaça le Soleil ſenſiblement au centre du Monde, & il ne lui donna qu'un mouvement ſur ſon axe qui ſe fait en 25 jours & demi. Autour du Soleil il fit tourner d'Occident en Orient dans des orbes ſenſiblement circulaires & réellement elliptiques, Mercure en 3 mois, Venus en 8, la Terre en un an, Mars en deux, Jupiter en 12, & Saturne en 30. Outre ces mouvemens périodiques, il donne aux Planetes principales un mouvement d'Occident en Orient ſur leur axe. Venus acheve le ſien en 23 heures 20 minutes, la Terre en 23 heures 56 minutes, Mars en 24 heures 40 minutes; Jupiter en 9 heures 56 minutes; Mercure & Saturne ont, comme les autres Planetes principales, leur mouvement de rotation ſur leur axe; mais le premier eſt trop près, & le ſecond eſt trop loin du Soleil, pour que les Aſtronomes en ayent pu fixer le tems. Au-deſſus de l'orbe de Saturne, mais à une diſtance preſque infinie, Copernic place les Etoiles fixes auxquelles il ne donne qu'un mouvement ſur leur axe. La *fig.* 14 de la *pl. Iere.* vous mettra ce ſyſteme ſous les yeux. A-peu-près au centre du Monde, c'eſt-à-dire, à un des Foyers des Ellipſes planétaires ſe trouve le Soleil; l'Ellipſe 1 eſt parcourue par Mercure, l'Ellipſe 2 par Venus, l'Ellipſe 3 par la Terre, l'Ellipſe 4 par Mars, l'Ellipſe 5 par Jupiter, & l'Ellipſe 6 par Saturne; le reſte du Ciel eſt occupé par les Etoiles fixes. Pour ſaiſir plus facilement tout le plan de l'hypotheſe de Copernic, le Lecteur ſera bien de jetter auparavant un coup d'œil ſur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots *Sphere*, *Ellipſe*, *Attraction* & *Képler*; il ſera par ce moyen plus en état de juger de la nature des preuves que les Copernicien ont coutume d'apporter; elles ſont preſque toutes Phyſico-Aſtronomiques, elles ſe réduiſent à cinq.

La premiere preuve eſt tirée du ſyſteme général de Phyſique. Voici comment on peut la propoſer. Quelque parti que l'on prenne entre Deſcartes & Newton, l'on eſt obligé d'adopter l'hypotheſe de Copernic. En effet ſe déclare-t-on pour Newton ? L'on doit placer au centre du Monde celui de tous les corps qui a le plus de maſſe ; pourquoi ? Parce qu'il eſt impoſſible dans ce ſyſteme de ſuppoſer que, de deux corps inégaux, le plus gros tourne périodiquement autour du plus petit. Il n'eſt aucun Newtonien qui révoque en doute cette propoſition ; s'il s'en trouvoit cependant quelqu'un à qui elle ne parût pas évidente, voici l'argument que je lui ferois ; il eſt de la nature de ceux que l'on nomme dans les écoles, *argumenta ad hominem.*

Si un corps tourne périodiquement autour d'un autre, par exemple, ſi le corps *A* tourne périodiquement autour du corps *B*, le corps *A* aura une force centripete vers le corps *B* ; puiſqu'un corps ne décrit un cercle ou une Ellipſe autour d'un autre, qu'en vertu de deux mouvemens, l'un *centripete* & l'autre de *projection*, comme nous l'avons démontré en ſon lieu : Si le corps *A* a une force centripete vers le corps *B*, le corps *A* ſera attiré par le corps *B* ; puiſque Newton regarde l'Attraction comme la cauſe du mouvement centripete : ſi le corps *A* eſt attiré par le corps *B*, le corps *A* a moins de maſſe que le corps *B* ; puiſque l'Attraction ſe fait en raiſon directe des maſſes ; donc il eſt impoſſible dans le ſyſteme de Newton de ſuppoſer que de deux corps inégaux le plus gros tourne périodiquement autour du plus petit ; mais la Terre eſt un million de fois moins groſſe que le Soleil ; donc il eſt impoſſible dans ce ſyſteme de ſuppoſer que le Soleil tourne périodiquement autour de la Terre ; donc un Newtonien ne peut pas ſans une contradiction manifeſte ſe déclarer contre l'hypotheſe de Copernic.

Il en eſt de même d'un Carteſien. Que l'on liſe la partie troiſieme des Principes de Deſcartes, l'on verra que ce Philoſophe place le Soleil au centre du Monde & qu'il regarde cet Aſtre comme la cauſe phyſique du mouvement du tourbillon ſolaire. Les Carteſiens mitigés penſent là-deſſus comme leur Chef ; donc quelque parti que l'on prenne entre Deſcartes & Newton, l'on eſt obligé d'adopter l'hypotheſe de Copernic.

La ſeconde preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de l'Aberration des Etoiles fixes : Voici le fait. Chaque Etoile paroît parcourir chaque année une très-petite Ellipſe qui a pour centre le point réel où ſe trouve l'Etoile ; on n'en excepte que celles qui ſont placées préciſément dans l'Ecliptique. Les Ellipſes dont nous parlons, ne ſont pas toutes de la même grandeur ; elles ſont plus ou moins conſidérables, à proportion de l'éloignement où ces Aſtres ſont de l'Ecliptique ; les plus grandes cependant ont un grand axe qui ne *ſoutend* pas dans le Ciel un arc de plus de 40 *ſecondes*, & par conſéquent il n'eſt aucune Etoile qui paroiſſe s'éloigner de plus de 20 *ſecondes* du point réel qu'elle occupe dans le Ciel. Voilà ce que les Aſtronomes entendent par l'*Aberration des fixes*. Ce mouvement dont nous avons parlé fort au long à la fin de l'article des *Etoiles*, fournit aux Copernicien une preuve bien triomphante. Les Etoiles, *diſent-ils*, ne paroiſſent parcourir chaque année une très-petite Ellipſe, que parce qu'elles ont un mouvement réel d'un lieu à un autre, ou parce que la Terre n'eſt pas réellement immobile ; mais les Etoiles ne paroiſſent pas parcourir cette petite Ellipſe, à cauſe de leur mouvement réel d'un lieu à un autre, puiſqu'elles ſont fixes ; donc elles paroiſſent la parcourir, parce que la Terre n'eſt pas réellement immobile au centre du Monde ; donc l'on doit adopter l'hypotheſe copernicienne qui repréſente la Terre comme parcourant chaque année l'Ecliptique par ſon mouvement périodique d'Occident en Orient. Il n'eſt pas difficile de comprendre comment la Terre, en parcourant réellement une Ellipſe autour du Soleil, eſt cauſe que les Etoiles nous paroiſſent en parcourir une autour du point où elles ſont placées. La lumiere a un mouvement réel, & ſuivant les regles de l'Optique, nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrémité du rayon droit qui fait impreſſion ſur nos yeux ; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter une Etoile, par exemple, *Sirius*, au même point où je le rapportois hier, parce qu'à cauſe du mouvement annuel de la Terre, le rayon de lumiere que je reçois aujourd'hui de *Sirius* n'aboutit pas, lorſqu'il eſt prolongé en ligne droite, au même point où aboutiſſoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours conſécutifs, je dois le dire de tous les jours de l'année ; donc par une

illuſion optique je rapporte chaque jour de l'année *Sirius* à des points du Ciel auxquels il n'eſt pas réellement. Toutes ces différentes illuſions forment au bout de l'année une très-petite Ellipſe imaginaire que *Sirius* paroît avoir parcourue, & que les Aſtronomes appellent *Ellipſe d'Aberration.*

La troiſieme preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de la ſeconde Loi de Képler. Pour en faire comprendre toute la force, faiſons auparavant quelques remarques dont on trouvera la démonſtration dans l'article qui commence par le mot *Képler.*

1°. Les quarrés des tems périodiques de deux Planetes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les Cubes de leurs diſtances à ce centre. Ainſi puiſque Mars met 2 ans, & Jupiter 12 ans à parcourir ſon orbite autour du centre du Monde, l'on pourra dire; le quarré de 2 ans : au quarré de 12 ans :: le Cube de la diſtance de Mars au centre du monde : au Cube de la diſtance de Jupiter au même centre. Appellons donc t le tems périodique de Mars, & T le tems périodique de Jupiter; appellons encore d la diſtance de Mars au centre du Monde, & D la diſtance de Jupiter au même centre, l'on aura l'Analogie ſuivante $t^2 : T^2 :: d^3 : D^3$.

2°. Puiſque dans les Planetes qui tournent autour du même centre, les quarrés des tems périodiques ſont comme les Cubes des diſtances; l'on pourra aſſurer que les Cubes de leurs diſtances ſont comme les quarrés de leurs tems périodiques, *par la nature même de la proportion Géométrique*; donc l'on aura la proportion ſuivante, le Cube de la diſtance de Mars au centre du Monde : au Cube de la diſtance de Jupiter au même centre :: le quarré du tems périodique de Mars : au quarré du tems périodique de Jupiter; donc $d^3 : D^3 :: t^2 : T^2$.

3°. Puiſque dans les Planetes qui tournent autour du même centre, les Cubes de leurs diſtances ſont comme les quarrés de leurs tems périodiques, il arrivera néceſſairement que dans ces Planetes les diſtances ſeront comme les Racines cubiques des quarrés de leurs tems périodiques; donc la diſtance de Mars au centre du Monde : à la diſtance de Jupiter au même centre :: la Racine cubique du nombre 4 : la Racine cubique du nombre 144; donc $d : D :: \sqrt[3]{t^2} : \sqrt{T^2}$.

4°. Suppoſons maintenant deux Aſtres tournant périodiquement autour d'un centre commun, l'un en 1, & l'autre en 12 Mois; nommons le premier *l*, le ſecond *f* & le centre *C*, l'on aura la proportion ſuivante; la diſtance de l'Aſtre *l* au centre *C* : à la diſtance de l'Aſtre *f* au même centre :: la Racine cubique de 1 : à la Racine cubique de 144, c'eſt-à-dire :: 1 : à environ 5; donc l'Aſtre *l* ſera environ 5 fois plus près du centre *C*, que l'Aſtre *f*.

5°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Parallaxe* que la Lune eſt éloignée du centre de la Terre d'environ 90000 lieues, & le Soleil d'environ trente millions de lieues. Cela ſuppoſé; voici l'argument que les Coperniciens appellent une vraie démonſtration.

Il eſt impoſſible, *diſent les Coperniciens*, de ſuppoſer la Terre immobile au centre du Monde, & le Soleil tournant périodiquement autour de la Terre dans l'eſpace de 12 Mois d'Occident en Orient. En effet reprenons la figure qui a ſervi à expoſer l'hypotheſe de Copernic, & plaçons la Terre où nous avons mis le Soleil, & le Soleil où nous avons mis la Terre; que s'enſuivroit-il de cet arrangement? Une des plus grandes abſurdités. Alors la Lune & le Soleil ſeroient deux eſpeces de Planetes tournant périodiquement autour de la Terre, comme autour de leur centre commun, l'une en 1 & l'autre en 12 Mois; donc ces deux Aſtres garderoient autour de la Terre la ſeconde Loi de Képler; donc le Soleil ſeroit ſeulement environ 5 fois plus éloigné de la Terre, que la Lune; donc le Soleil ne ſeroit qu'à environ cinq cent mille lieues de la Terre. Mais nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Parallaxe* qu'il en eſt à environ trente millions de lieues; donc il eſt impoſſible de ſuppoſer que le Soleil & la Lune tournent autour de la Terre immobile, comme autour de leur centre commun.

Ce n'eſt pas ſeulement l'article *Képler* qu'il faut lire; ſi l'on veut comprendre toute la ſolidité de cette troiſieme preuve; il faut encore examiner la ſolution de la plupart des problemes qui ſe trouvent à la fin de l'article de l'*Arithmétique Algébrique appliquée à l'analyſe*.

La quatrieme preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de la facilité avec laquelle les Coperniciens expli-

quent tous les phénomenes aſtronomiques qu'on leur propoſe. Les principaux de ces phénomenes ſont le mouvement apparent du Soleil ; la ſucceſſion du jour & de la nuit ; la viciſſitude des ſaiſons ; la préceſſion des équinoxes ; les différentes apparences des Planetes tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades ; enfin la mobilité de leurs Aphélies.

Premier phénomene. Le Soleil réellement immobile paroît ſe mouvoir d'Orient en Occident, pourquoi ?

C'eſt-là, *diſent les Copernicien*s, une illuſion purement optique. En effet la Terre ſe meut en 24 heures ſur ſon axe d'Occident en Orient ; ce mouvement lui eſt commun non-ſeulement avec tout ce qui eſt placé ſur ſa ſurface, mais encore avec tout ce qui ſe trouve dans l'atmoſphere terreſtre ; bien loin donc de nous appercevoir du mouvement journalier de la Terre, le Soleil doit, ſuivant les regles d'optique, nous paroître ſe mouvoir chaque jour d'Orient en Occident. Tous ceux qui traverſent une riviere d'Occident en Orient, ſont ſujets à la même illuſion ; à peine s'apperçoivent-ils du mouvement de la barque, tandis que le rivage paroît s'approcher d'eux, en allant d'Orient en Occident. La même illuſion optique nous fait attribuer à tous les Aſtres un mouvement journalier d'Orient en Occident.

Second phénomene. La Terre a un mouvement ſur ſon axe ; quelle en eſt la cauſe ?

Les Newto - Copernicien*s*, c'eſt-à-dire, ceux qui joignent le ſyſteme de Newton à celui de Copernic, n'ont aucune peine a répondre à une pareille queſtion. Le Créateur, *diſent-ils*, plaça la Terre dans le vuide, & il lui communiqua un mouvement ſur ſon axe qui s'acheva la premiere fois en 24 heures : il faut donc ou renoncer à la premiere Loi du mouvement adoptée par tous les Phyſiciens, ou aſſurer que ce mouvement de rotation doit perſévérer juſqu'à ce que la même main qui a tiré notre globe du Néant, l'oblige à y rentrer.

Troiſieme phénomene. Le jour ſuccede régulierement à la nuit, & la nuit au jour, pourquoi ?

L'explication de ce phénomene eſt une ſuite néceſſaire du mouvement de la Terre ſur ſon axe. L'hémiſphere où nous ſommes regarde-t-il le Soleil ? nous avons le jour ; ne le regarde-t-il pas ? nous avons la nuit.

Quatrieme phénomene. Nous avons différentes saisons dans l'année ; pourquoi ?

Cela suit naturellement du mouvement annuel de la Terre dans l'Ecliptique *HVEF*, *fig.* 15, *pl. Iere.* En effet la Terre se trouve-t-elle sous le signe du Cancer ? Le Soleil doit nous paroître suivant les regles d'optique, dans le signe du Capricorne, & c'est alors que nous devons avoir le commencement de l'hiver. La Terre trois mois après se trouve-t-elle sous le signe de la Balance ? Le Soleil doit nous paroître dans le signe du Belier, & nous devons avoir le commencement du Printems. Il en est de même du commencement de l'Eté & du commencement de l'Automne, comme il est aisé de s'en convaincre en jettant les yeux sur la figure.

Cinquieme phénomene. La Terre parcourt chaque année une Ellipse autour du Soleil ; par quelles forces cette courbe est-elle décrite ?

Personne n'est moins embarrassé à répondre que les Newto-Copernicien. A peine la Terre, *disent-ils*, fut-elle tirée du néant, qu'elle reçut du Créateur un mouvement de projection suivant la ligne horizontale ; elle eut en même tems, comme toutes les autres Planetes, un mouvement de gravitation, ou une force centripete vers le Soleil en raison inverse des quarrés des distances ; les directions de ces deux forces de projection & de gravitation dont la Terre étoit animée, formerent tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu, & tantôt un angle obtus ; elle dut donc parcourir nécessairement une Ellipse autour du Soleil, comme nous l'avons expliqué en parlant de la formation de cette courbe. La Terre n'a pas pu parcourir une fois cette Ellipse, sans être obligée de la parcourir jusques à la fin du Monde, puisqu'elle a été placée dans le vuide. Les mouvemens dans le vuide persévereront toujours les mêmes.

Sixieme phénomene. Le Soleil paroît plus long-tems sous les signes boréaux qui sont le Belier, le Taureau, les Gémeaux, le Cancer, le Lion & la Vierge, que sous les signes méridionaux qui sont la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verseau & les Poissons ; pourquoi ?

Les Newto-Copernicien remarquent que la Terre est Aphélie, c'est-à-dire, dans sa plus grande distance du

Soleil, lorſqu'elle eſt dans les ſignes méridionaux ; & qu'elle eſt Périhélie, c'eſt-à-dire, dans ſa plus petite diſtance du Soleil, lorſqu'elle eſt dans les ſignes boréaux; donc ſuivant les regles que nous avons données en parlant de la formation de l'Ellipſe, la Terre doit ſe mouvoir plus lentement dans les ſignes méridionaux, que dans les ſignes boréaux ; donc elle doit reſter plus long-tems dans les ſignes méridionaux que dans les ſignes boréaux, & par conſéquent le Soleil doit nous paroître plus long-tems ſous les ſignes boréaux, que ſous les ſignes méridionaux.

Septieme phénomene. Il y a préceſſion des équinoxes ; qu'entend-on par ce terme ?

Nous avons l'équinoxe ou le commencement du Printems & de l'Automne, *diſent les Aſtronomes*, lorſque le Soleil paroît dans l'endroit du Ciel où ſe coupent l'Equateur & l'Ecliptique. 330 ans avant la Naiſſance du Meſſie, la conſtellation du Belier & celle de la Balance commençoient à ces deux points d'interſection ; & nous avions le commencement du Printems, lorſque le Soleil paroiſſoit dans le premier degré du Belier, & le commencement de l'Automne, lorſqu'il paroiſſoit dans le premier degré de la Balance. Il n'en eſt pas ainſi maintenant ; les Etoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'Ecliptique ; ce mouvement eſt très-lent, puiſqu'elles ne parcourent chaque année qu'environ 50 ſecondes, & qu'elles n'achevent leur période, que dans l'eſpace de vingt-cinq mille neuf-cent vingt ans. Quelque lent cependant que ſoit ce mouvement, il eſt très-ſenſible après un certain nombre d'années ; les conſtellations n'occupent plus la même place dans le Ciel, & la conſtellation du Belier eſt éloignée d'environ 30 degrés du point d'interſection de l'Ecliptique & de l'Equateur, en allant d'Occident en Orient ; le Soleil paroît donc plutôt dans ce point d'interſection, qu'il ne paroît dans le Belier ; nous avons donc le commencement du Printems, avant que le Soleil paroiſſe dans le Belier : voilà ce qu'on nomme en Aſtronomie la préceſſion de l'équinoxe du Printems. La même choſe arrive pour le ſigne de la Balance, & pour le commencement de l'Automne.

Huitieme phénomene. Les Etoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'Ecliptique ; quelle en eſt la cauſe ? La

La Terre ſe meut dans l'Ecliptique HVEF en conſervant le Parallélifme de ſon axe, comme on a déja dû le remarquer en jettant les yeux ſur la *fig.* 15 de la *pl. Iere.* qui nous a ſervi à expliquer les différentes ſaiſons de l'année. Ce parallélifme cependant, *diſent les Aſtronomes*, n'eſt pas parfait; l'axe de la Terre s'en éloigne chaque année d'environ 50 ſecondes; & c'eſt en s'en éloignant, qu'il parcourt d'Orient en Occident autour des Pôles de l'Ecliptique un cercle dont le diametre eſt de 47 degrés vingt minutes. La *fig.* 16e. de la *pl. Iere.* vous mettra encore mieux cette vérité ſous les yeux. Si l'axe *MN* de la Terre *T* gardoit parfaitement ſon parallélifme, il ſeroit toujours dirigé vers la même Etoile, par exemple, vers l'Etoile A; mais il n'en eſt pas ainſi; l'axe *MN*, dans l'eſpace de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans, eſt dirigé tantôt vers l'Etoile *A*, tantôt vers l'Etoile *C*, tantôt vers l'Etoile *D*, tantôt vers l'Etoile *B*; donc l'axe de la Terre parcourt réellement un cercle autour des Pôles de l'Ecliptique, & par conſéquent les Etoiles fixes doivent nous paroître en parcourir un autour des mêmes Pôles. Ce qui nous prouve que l'axe de la Terre parcourt ſon cercle d'Orient en Occident, c'eſt que les Etoiles fixes paroiſſent parcourir le leur d'Occident en Orient.

Ce mouvement eſt, comme celui des nœuds de l'orbite lunaire, un mouvement de rétrogradation; nous expliquerons en ſon lieu la cauſe de cette direction; une telle digreſſion nous meneroit trop loin, & nous feroit perdre le fil de l'hypotheſe de Copernic.

Neuvieme phénomene. L'Axe de la Terre placée dans le vuide ne conſerve pas un parfait parallélifme, pourquoi?

Voici la réponſe, ou plutôt le triomphe des Newtoniens. La Terre *T*; *fig.* 16e., *pl. Iere. diſent-ils*, n'eſt pas un corps ſphérique, c'eſt un Sphéroïde applati vers les Pôles *M* & *N*, & élevé vers l'Equateur *RP*, comme il eſt démontré dans l'article de la figure de la Terre. Cet excès de matiere que l'on peut regarder comme une eſpece d'anneau entourant l'Equateur terreſtre, eſt plus attiré que la région polaire par la Lune & par le Soleil; cet excès d'Attraction que ſouffre une partie de la Terre, doit faire changer l'inclinaiſon de l'Equateur terreſtre ſur l'Ecliptique; l'inclinaiſon de l'Equateur ne peut pas changer, ſans que l'axe de la Terre change de ſituation;

l'axe de la Terre ne peut pas changer de ſituation, ſans perdre quelque choſe de ſon paralléliſme parfait & géométrique ; donc l'axe de la Terre, quoique placée dans le vuide, ne doit pas conſerver un parfait paralléliſme.

Newton va encore plus loin ; ce profond Génie a trouvé que l'action attractive du Soleil ſur l'eſpece d'anneau dont nous venons de parler, dérangeoit beaucoup moins l'axe de la Terre de ſon parfait paralléliſme, que l'action attractive de la Lune. Le Soleil en effet ne le dérange que de 9 ſecondes, 7 tierces chaque année, & la Lune de 40 ſecondes, 52 tierces & 52 quartes.

Dixieme phénomene. Les Planetes ſont directes, ſtationnaires & rétrogrades ; quelles idées correſpondent à ces termes ?

Les Aſtronomes répondent qu'une Planete eſt directe, lorſque par ſon mouvement périodique elle paroît aller d'Occident en Orient, en ſuivant l'ordre naturel des ſignes céleſtes. Ils ajoutent qu'une Planete eſt ſtationnaire, lorſqu'elle paroît pendant quelque tems n'avoir aucun mouvement périodique. Ils diſent enfin qu'une Planete eſt rétrograde, lorſque par ſon mouvement périodique elle paroît aller d'Orient en Occident contre l'ordre naturel des ſignes Céleſtes.

Onzieme phénomene. Les Planetes ſupérieures à la Terre, c'eſt-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars paroiſſent tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades ; d'où viennent ces différentes apparences ?

Elles ne viennent que de la différence qui ſe trouve entre le mouvement de la Terre, & celui des Planetes ſupérieures. En effet la Terre ſuit-elle Mars ? Il paroîtra direct ; l'atteint-elle ? Il paroîtra ſtationnaire : le précede-t-elle ? Il paroîtra rétrograde. Un ſimple coup d'œil jetté ſur la *fig. Iere.* de la *pl.* 2e. vous convaincra de la bonté de cette explication. La Terre va-t-elle 1°. du point T au point C, tandis que Mars va du point P au point E ? Mars vous aura paru aller du point N au point F ; donc il vous aura paru direct ; mais alors la Terre l'a ſuivi ; donc toutes les fois que la Terre ſuit Mars, il doit paroître direct. 2°. La Terre va-t-elle du point C au point I, tandis que Mars va du point E au point R ? Mars vous aura toujours paru au point F ; donc il vous aura paru ſtationnaire ; mais alors la Terre l'a atteint ; donc

toutes les fois que la Terre atteint Mars, il doit paroître ſtationnaire. 3°. La Terre va-t-elle du point I au point H, tandis que Mars va du point R au point S ? Mars vous aura paru revenir au point G ; donc il vous aura paru rétrograde ; mais alors la Terre l'a précedé ; donc toutes les fois que la Terre précede Mars, il doit paroître rétrograde. Ce que nous avons dit de Mars, peut s'appliquer à Jupiter & à Saturne ; il eſt évident que puiſque la Terre va plus vîte que les Planetes ſupérieures, elle doit tantôt les ſuivre, tantôt les atteindre, & tantôt les précéder.

Douzieme phénomene. Les Planetes inférieures à la Terre, c'eſt-à-dire, Vénus & Mercure, paroiſſent directes, ſtationnaires & rétrogrades ; quelle en eſt la cauſe ?

Les Copernicïens répondent encore que lorſque les Planetes inférieures, par exemple, lorſque Mercure ſuit la Terre, il paroît direct ; lorſqu'il l'atteint, il paroît ſtationnaire ; & lorſqu'il la précede, il paroît rétrograde. En effet jettez les yeux ſur la *fig.* 2e., de la *pl.* 2e. vous verrez 1°, que Mercure ne peut pas aller du point *G* au point *L*, tandis que la Terre va du point *T* au point *B*, ſans qu'il vous ait paru direct ; vous verrez 2°. que Mercure ne peut pas aller du point *L* au point *M*, tandis que la Terre va du point *B* au point *C*, ſans qu'il vous ait paru ſtationnaire ; vous verrez 3°. que Mercure ne peut pas aller du point *M* au point *N*, tandis que la Terre va du point *C* au point *D*, ſans qu'il vous ait paru rétrograde. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que de même que la Terre va plus vîte que les Planetes ſupérieures, de même auſſi les Planetes inférieures vont plus vîte que la Terre.

Treizieme phénomene. Les Planetes ont des arcs de rétrogradation ; que doit-on entendre par-là ?

L'arc de rétrogradation d'une Planete, par exemple, de Mars, eſt un arc du Ciel compris entre deux rayons viſuels partis de la Terre, & dont l'un paſſe par le centre de Mars, lorſqu'il commence à être direct & l'autre par le centre de Mars, lorſqu'il commence à être rétrograde. Ainſi dans la *fig.* 3e., de la *pl.* 2e. l'arc du Ciel *DE* vous repréſente l'arc de rétrogradation de Mars, parce qu'il eſt compris entre deux rayons viſuels *TMD*

& *TME*, dont l'un part de la Terre *T* & paſſe par le centre de Mars direct, & l'autre part de la Terre *T*, & paſſe par le centre de Mars rétrograde; par la même raiſon l'arc du Ciel *FC* vous repréſentera l'arc de rétrogradation de Jupiter, & l'arc du Ciel *RS* celui de Saturne.

Il ſuit de-là 1°. que plus une Planete eſt près de la Terre, & plus ſon arc de rétrogradation eſt grand.

Il ſuit 2°. que puiſque Mars périgée eſt beaucoup plus près de la Terre, que Mars apogée, l'arc de rétrogradation de Mars périgée devroit être plus grand que celui de Mars apogée; le contraire arrive cependant, & la cauſe phyſique de cette exception n'eſt pas bien difficile à trouver. En effet Mars ne peut pas paſſer de ſon apogée à ſon périgée, ſans gagner beaucoup plus en viteſſe, qu'il ne perd en diſtance; donc Mars périgée, quoique plus près de la Terre, doit avoir un arc de rétrogradation moins grand, que celui de Mars apogée. Ces deux propoſitions paroiſſent d'abord n'avoir aucune connexion enſemble: mais voici comment les Copernic iens font ſentir la liaiſon qui ſe trouve entre l'une & l'autre. Si Mars périgée, *diſent-ils*, avoit une viteſſe préciſément égale à celle de la Terre, ſon arc de rétrogradation ſeroit nul; donc ſi Mars ne peut pas arriver à ſon périgée, ſans acquérir une viteſſe qui approche beaucoup de celle de la Terre, l'arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit que celui de Mars apogée; mais le calcul nous apprend que Mars ne peut pas arriver à ſon périgée, ſans acquérir une viteſſe qui approche beaucoup de celle de la Terre; donc le calcul nous apprend que l'arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit, que celui de Mars apogée.

Quatorzieme phénomene. Le mouvement périodique de Saturne eſt un peu dérangé, lorſque cette Planete ſe trouve en conjonction avec Jupiter, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle ſe trouve ſous le même ſigne céleſte que Jupiter; pourquoi?

C'eſt dans les ſeuls ouvrages de Newton que l'on peut trouver l'explication de ce phénomene. Jupiter, *dit-il*, eſt beaucoup plus gros que Saturne, puiſque celui-ci n'eſt que neuf cent quatre-vingt fois, & que celui-là eſt 1170 fois plus gros que la Terre. Lorſque ces deux

Planetes ſont en conjonction, elles ſont dans leur plus petite diſtance l'une de l'autre, & par conſéquent Jupiter en conjonction doit beaucoup plus attirer Saturne, que lorſqu'il eſt en quadrature ou en oppoſition avec lui, c'eſt-à-dire, lorſqu'il eſt éloigné de lui de trois ou de ſix ſignes céleſtes. Cet excès d'Attraction que Jupiter exerce, lorſqu'il eſt en conjonction, doit, ſuivant le calcul de Newton, augmenter la force centripete de Saturne vers le Soleil d'une deux cent vingt-deuxieme partie, parce que Jupiter ſe trouvant plus près du Soleil que Saturne, il ne peut attirer Saturne vers lui ſans l'attirer en même tems vers le Soleil; donc le mouvement périodique de Saturne qui n'eſt compoſé que de ſa force de projection & de ſa force centripete vers le Soleil, doit être un peu dérangé par la conjonction de Jupiter. C'eſt cette augmentation de force centripete vers le Soleil, qui fait que Saturne paroît plutôt à ſon aphélie, ou pour parler en termes de l'art, qui place l'aphélie de Saturne plus occidentale qu'elle ne le ſeroit. Ce dérangement eſt ſi ſenſible, que les Aſtronomes ont remarqué que depuis l'année 1694 juſqu'en l'année 1708 l'aphélie de Saturne avoit eu un mouvement d'Orient en Occident de 33 minutes.

Par la même raiſon le mouvement périodique de Mars doit être dérangé, lorſque cette Planete eſt en conjonction avec Jupiter. L'on doit remarquer ſeulement que, puiſque Jupiter eſt plus éloigné du Soleil que Mars, celui-ci ne peut pas être attiré vers Jupiter, ſans perdre de ſa force centripete vers le Soleil; donc l'action de Jupiter ſur Mars doit empêcher qu'il ne parvienne ſi-tôt à ſon aphélie, ou ce qui revient au même, doit placer l'aphélie de Mars plus orientale qu'elle ne le ſeroit. Auſſi les Aſtronomes n'ont-ils pas manqué d'obſerver que l'aphélie de Mars avoit eu un mouvement d'Occident en Orient de 31 degrés 7 minutes, 34 ſecondes dans l'eſpace de 1561 années.

Quelque gros que ſoit Jupiter, il ſouffre lui-même de la part de Saturne, un dérangement qui ſe manifeſte après un grand nombre d'années. Les Aſtronomes ont remarqué que dans l'eſpace de 1583 ans ſon aphélie avoit eu un mouvement d'Occident en Orient de 25 degrés & 5 minutes. Il faut vouloir s'aveugler ſoi-même, pour ne pas regarder ces derniers phénomenes céleſtes, comme

des preuves évidentes des loix générales de l'Attraction des corps ; auſſi les Aſtronomes Phyſiciens regardent-ils le ſyſteme de Newton comme le ſeul capable de rendre raiſon de ces phénomenes d'une maniere ſatisfaiſante.

La cinquieme preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de la facilité avec laquelle les Copernicien répondent aux difficultés que l'on a coutume de leur oppoſer.

En effet leur oppoſe-t-on 1°. que ſi la Terre avoit un mouvement diurne ſur ſon axe, & un mouvement périodique autour du Soleil, les habitans devroient s'en appercevoir ? Une pareille difficulté, *diſent-ils*, ne peut pas ſe propoſer ſérieuſement ; tout le Monde voit d'abord que puiſque le mouvement de la Terre eſt commun à ſon Atmoſphere, & à tout ce qui ſe trouve ſur ſa ſurface, il ne doit pas être ſenſible à ſes habitans.

Leur oppoſe-t-on 2°. que dans cette hypotheſe les corps graves ne devroient pas tomber ſur la Terre par une ligne perpendiculaire, mais par une ligne courbe ? Les Copernicien répondent que les corps graves tombent en effet ſur la Terre par une ligne réellement courbe ; cette ligne cependant nous paroît droite, parce que le mouvement horizontal que le corps grave reçoit de la Terre & qui lui eſt commun avec nous, doit nous être inſenſible. Qu'on laiſſe tomber, *diſent-ils*, un boulet de canon du haut du mât d'un vaiſſeau qui vogue ſur la mer à pleines voiles ; ce boulet tombera évidemment aux pieds du mât, après avoir décrit une ligne réellement courbe, comme ne manquent pas de le remarquer tous ceux qui ſe trouvent ſur le rivage ; cette ligne cependant aura paru droite à tous ceux qui ſe ſeront trouvés dans le vaiſſeau. Il en eſt de même pour les habitans de la Terre qui voient tomber un corps grave ; la parité me paroît parfaite, & je ne vois pas ce que l'on peut y répondre.

Leur oppoſe-t-on 3°. qu'une boule jettée de l'Occident vers l'Orient devroit, en vertu du mouvement de la Terre, parcourir un plus grand eſpace, que la même boule jettée avec la même force de l'Orient à l'Occident ; les Copernicien font remarquer pour toute réponſe que le mouvement de la Terre doit être compté pour rien, parce qu'il eſt commun & à la boule & à celui qui la jette.

Leur oppoſe-t-on 4°. que les mêmes Etoiles devroient nous paroître tantôt plus, tantôt moins grandes, parce que dans cette hypotheſe nous en ſommes tantôt moins, tantôt plus éloignés, non pas ſeulement de quelques lieues, mais de 60 millions de lieues. Une pareille difficulté n'embarraſſe pas les Copernicien; ils avouent qu'une diſtance de 60 millions de lieues n'eſt rien comparée à la diſtance preſque infinie qui ſe trouve entre la Terre & les Etoiles fixes.

Leur oppoſe-t-on 5°. que l'Etoile polaire devroit nous paroître tantôt plus, tantôt moins élevée ſur l'horizon, lors même que nous ne quittons pas la ville que nous habitons, parce que, participant au mouvement de la Terre, nous nous approchons & nous nous éloignons ſucceſſivement de l'Etoile polaire. Les Copernicien, pour nous faire ſentir le peu de ſolidité de cette difficulté, nous invitent à jetter les yeux ſur la *fig.* 15e., de la *pl. Iere.*; ils nous font remarquer que la Terre ſe meut dans ſon orbite en conſervant ſenſiblement le paralléliſme de ſon axe; les rayons viſuels que nous jettons ſur l'Etoile polaire, gardent donc leur paralléliſme; ils vont donc aboutir ſenſiblement au même point du Ciel, puiſque ſuivant les regles d'Optique l'on ne peut pas continuer, pendant long-tems, deux lignes paralleles, ſans que leurs extrémités nous paroiſſent ſe toucher; ils doivent donc toujours nous repréſenter l'Etoile polaire avec le même degré d'élévation ſur l'horizon, pourvu que nous ne ſortions pas de la ville que nous habitons.

Quelques-uns attaquent l'hypotheſe de Copernic par l'autorité de la Sainte-Ecriture; ils rapportent à cette occaſion le fameux miracle que fit Joſué, lorſqu'il arrêta le Soleil dans ſa courſe. Il eſt fâcheux pour la Religion que nous profeſſons, *répondent les Copernicien*, que des Catholiques aient propoſé ſérieuſement une pareille difficulté; les libertins ne s'en ſont que trop prévalu pour révoquer en doute l'autorité infaillible des Livres Saints; voici le pitoyable raiſonnement que fait un des plus grands Impies de ce ſiecle: (le ſyſteme de Copernic eſt un ſyſteme Mathématiquement & Phyſiquement démontré; le ſyſteme de l'Ecriture eſt diamétralement oppoſé au ſyſteme de Copernic; donc le ſyſteme de l'Ecriture eſt diamétralement oppoſé à un ſyſteme Mathématiquement & Phy-

ſiquement démontré, & par conſéquent l'on ne doit faire aucun fond ſur l'autorité de l'Ecriture.) Les vrais Catholiques, *continuent les Copernicien indignés contre le monſtre qui a oſé faire un Sophiſme ſi impie*, doivent donc par amour pour leur Religion ne propoſer jamais une pareille difficulté, ou pour mieux dire, une pareille chicane. Quand même Joſué auroit été plus perſuadé que Copernic du mouvement de la Terre dans l'Ecliptique, il auroit dû, pour ſe rendre intelligible aux Hébreux, ne rien changer à la maniere dont il parla; Copernic lui-même diſoit tous les jours, *le Soleil ſe leve, le Soleil ſe couche, le Soleil paſſe par le Méridien*, &c. Concluons que les paroles de Joſué ne prouvent ni pour ni contre l'hypotheſe de Copernic; puiſque ſi cette hypotheſe eſt fauſſe, Joſué n'a pas dû parler différemment; & ſi elle eſt vraie, il n'a rien dû changer à la maniere dont il s'exprima; pourquoi? Parce que le mouvement de la Terre étant inſenſible par rapport à nous, & le Soleil devant nous paroître en mouvement, il ſeroit ridicule de dire *la Terre ſe leve, la Terre ſe couche, la Terre paſſe par le Méridien.* Telle eſt l'hypotheſe de Copernic hiſtoriquement propoſée. C'eſt aux Lecteurs Phyſiciens à décider ſi on doit l'admettre ou la rejetter.

Quelques particularités intéreſſantes de la vie de ce grand Homme, vont terminer cet article, qui peut-être n'eſt déja que trop long. Copernic, avant que d'embraſſer l'état Eccléſiaſtique, avoit pris le degré de Docteur en Médecine. Il avoit fait des progrès ſi ſurprenans dans cette Science, qu'on le ſurnomma l'*Eſculape* de ſon ſiecle. Il ſe ſervit de ſes connoiſſances, pour rendre aux Pauvres tous les ſervices que l'on pouvoit attendre de l'Homme du Monde le plus charitable; auſſi ſa mort fut-elle pour eux comme un coup de foudre. Elle arriva le 24 Mai 1543. Il avoit alors 70 ans: on lui éleva un Mauſolée ſur lequel on lit l'Epitaphe ſuivante.

D. O. M.
R. D. Nicolao Copernico
Torunnenſi, Artium &
Medicinæ Doctori
Canonico Warmienſi,
Præſtanti Aſtrologo, &
Ejus Diſciplinæ
Inſtauratori.

Tous les Savans de ce tems-là crurent devoir célébrer les louanges de Copernic. Le Lecteur ne sera pas fâché de trouver ici les Vers que fit en son honneur le grand Astronome Tycho-Brahé.

Si robusta adeò fuit ingens turba gigantum,
Montibus ut montes imposuisse queat;
Hisque velut gradibus celsum affectârit Olympum,
Quamvis in præceps fulmine tacta ruit;
Omnibus his unus quantò Copernicus ingens,
Robustusque magis, prosperiorque fuit?
Qui totam Terram, cunctis cum montibus Astris
Intulit & nullo fulmine læsus abit.
Corporis hi sed enim temeraria bella movebant
Viribus; id poterat displicuisse Jovi:
Is placidus, cœlum penetravit acumine mentis;
Menti, cum Mens sit, Jupiter ipse favet.

COQUILLE. De tout tems les Curieux ont rassemblé dans leurs Cabinets des coquilles de toutes les especes. Ils nous ont fait admirer l'éclat de leurs couleurs, la régularité de leur cannelures, la beauté de leur poli, la variété de leur Figure. Mais peut-être ont-ils trop négligé l'étude de leur formation? Rien cependant n'est plus digne d'un Physicien qu'une pareille occupation; nous l'allons entreprendre dans cet article. Le Limaçon terrestre nous servira d'exemple; expliquer la formation physique de la coquille de cet Animal, c'est en même-tems expliquer comment ont été produites toutes les coquilles que l'on trouve dans la Mer & dans les Rivieres. M. Pluche, dans son Spectacle de la Nature, dit là-dessus les choses les plus curieuses & les plus vraies; voici ce qu'il y a de plus intéressant dans le neuvieme entretien du Tome premier, & dans le 22e. entretien du Tome troisieme.

Cet élégant Auteur, après nous avoir fait remarquer que le toit sous lequel le limaçon loge, réunit une extrême dureté avec la plus grande légereté, nous assure que la nature a fourni cet Animal de 4 lunettes d'approche pour l'informer de tout ce qui l'environne. En effet ses 4 prétendues Cornes sont 4 nerfs optiques, sur chacun desquels il y a un très-bel œil; le Limaçon peut non-seulement alonger & diriger comme il veut ces especes de lunettes, il peut encore les tirer, les tourner & les ren-

fermer ſelon ſon beſoin. La nature qui l'a ſi bien logé & éclairé, lui a donné, au lieu de jambes, deux grandes peaux muſculeuſes qui, en ſe déridant, s'alongent, & qui en ſerrant de nouveau leurs plis de devant, ſe font ſuivre de ceux de derriere & de tout le bâtiment qui poſe deſſus.

Après ces remarques dignes d'un Phyſicien attentif & judicieux, M. Pluche en vient au point le plus difficile à expliquer; c'eſt la formation de la coquille. Il nous aſſure, d'après M. de Réaumur, que le Limaçon ſort de ſon œuf avec une coquille toute formée, proportionnée à la grandeur de ſon corps. Cette coquille eſt la baſe d'une autre qui va toujours en augmentant. La petite coquille, telle qu'elle eſt ſortie de l'œuf, occupe le centre de celle que l'Animal, devenu plus grand, ſe forme en ajoutant de nouveaux tours à la premiere; & comme ſon corps ne peut s'alonger que vers l'ouverture, ce n'eſt que vers l'ouverture que la coquille reçoit de nouveaux accroiſſemens. La matiere en eſt dans le corps de l'Animal même. C'eſt une liqueur, ou une colle compoſée de glu & de petits grains pierreux très-fins. Ces matieres paſſent par une multitude de petits canaux, & arrivent juſqu'aux pores dont la ſurface de ce corps eſt toute criblée. Trouvant tous les pores fermés ſous l'écaille, elles ſe détournent vers les parties du corps qui ſortent de la coquille & qui ſe trouvent à nud. Ces particules de ſable & de glu tranſpirent au dehors; elles s'épaiſſiſſent en ſe collant ou en ſe ſéchant au bord de la coquille. Il s'en forme d'abord une ſimple pellicule, ſous laquelle il s'en aſſemble une autre, & ſous celle-ci une troiſieme. De toutes ces couches réunies ſe forme une croute toute ſemblable au reſte de l'écaille. Quand l'Animal vient encore à croître, & que l'extrémité de ſon corps n'eſt pas ſuffiſamment vêtue, il continue à ſuer & à bâtir par le même moyen. Telle eſt la formation phyſique de la coquille du Limaçon. Les expériences ſuivantes démontreront la bonté de cette explication.

Premiere Expérience. Prenez pluſieurs Limaçons. Caſſez légerement quelque portion de leur écaille, ſans les bleſſer eux-mêmes. Mettez-les enſuite ſous des verres avec de la terre & des herbes; vous appercevrez que la partie de leur corps qui étoit ſans couverture & qu'on voyoit

par la fracture, ſe couvrira bientôt, comme toutes les autres.

Explication. Une eſpece d'écume ou de ſueur coule tout à la fois par tous les pores du corps du Limaçon. Cette écume pouſſée peu-à-peu par une autre qui coule deſſous, eſt amenée à niveau de la fracture; & durcie, elle forme une portion d'une vraie coquille.

Seconde Expérience. Faites une fracture à la coquille d'un Limaçon. Prenez une petite peau qu'on trouve ſous la coque d'un œuf de Poule; & gliſſez-la proprement entre le corps du Limaçon & les extrémités de la fracture; la petite peau empêchera le ſuc formateur de couler au-dehors, & ce ſuc s'épaiſſira entre la pellicule & le corps de l'Animal.

Explication. Cette expérience nous prouve que la coquille ne travaille pas elle-même à ſe rétablir; le ſuc qui en auroit coulé, ſe ſeroit répandu ſur la petite peau, & l'auroit cachée, à meſure que le trou ſe ſeroit rempli.

Troiſieme Expérience. Caſſez la coquille d'un Limaçon, en diminuant le nombre de ſes tours, par exemple, réduiſez à trois tours la coquille d'un gros Limaçon de Jardin. Prenez une pellicule ſemblable à celle dont nous avons parlé dans l'expérience précédente. Faites entrer une des extrémités de cette pellicule entre le corps du Limaçon & la coquille, à la ſurface intérieure de laquelle vous la collerez. Repliez l'autre extrémité ſur la ſurface extérieure de la même coquille. L'accroiſſement ſe ſera de telle ſorte, que la pellicule, ſans changer de place, ſe trouvera entre la nouvelle & l'ancienne coquille.

Explication. Cette expérience prouve encore mieux que la précédente, que la coquille ne travaille pas elle-même à ſe rétablir. Si cela n'étoit pas ainſi; ou la coquille s'alongeant auroit porté la pellicule plus loin, ou la pellicule ainſi collée auroit empêché tout accroiſſement. Mais la coquille a crû, & la pellicule eſt reſtée à la place où on l'avoit miſe; donc la coquille ne travaille pas elle-même à ſe rétablir.

Quatrieme Expérience. Caſſez à un Limaçon quelque portion de ſa coquille, il la raccommodera; mais la piece ſera pour l'ordinaire d'une couleur différente du reſte.

Explication. Différentes cauſes peuvent concourir à cet

effet. La qualité des nourritures, la bonne ou la mauvaiſe ſanté de l'Animal, l'inégalité de ſon tempérament ſelon les âges, les altérations qui peuvent arriver aux différens cribles de ſa peau, & mille autres accidens de cette eſpece peuvent tantôt changer, tantôt affoiblir certaines teintes, & diverſifier le tout à l'infini. M. de Reaumur nous aſſure que ces expériences lui ont réuſſi, lorſqu'il les a faites ſur des Limaçons aquatiques, tant de riviere que de mer, ſur diverſes eſpeces de coquilles à deux pieces, comme Moules, Palourdes, Petoncles, &c. Il a renfermé ces coquillages dans de petites cuves qu'il a fait enfoncer dans la mer ou dans la riviere, après les avoir percées de pluſieurs trous.

Corollaire premier. Les coquilles ne croiſſent pas par *végétation.* En effet un corps croît par *végétation*, lorſque les nouvelles parties qui lui ſurviennent, ne s'attachent aux anciennes, qu'après avoir paſſé au travers de ce corps même, y avoir été préparées, & en quelque façon rendues propres à occuper la place où elles ſont conduites. Ainſi croiſſent les Plantes dont la ſève n'augmente le volume, qu'après avoir paſſé par une infinité de canaux aſcendans & deſcendans. Ainſi le corps de l'Homme doit ſes accroiſſemens à un ſang qui coule continuellement des Arteres dans les veines. La ſeconde & la troiſieme expériences prouvent évidemment que l'on ne doit admettre aucune eſpece de végétation dans les coquilles des Animaux.

Corollaire ſecond. Les coquilles ſont produites par une ſimple *appoſition*, c'eſt-à-dire, les parties qui augmentent l'étendue de la coquille, lui ſont appliquées, ſans avoir reçu aucune préparation dans la coquille même, comme le démontrent la ſeconde & la troiſieme expériences.

Premiere Queſtion. D'où viennent les Cornes que l'on voit ſur pluſieurs eſpeces de coquilles ?

Réſolution. Certains tubercules charnus qui viennent ſur les corps des Poiſſons, ſervent de Moule aux Cornes dont ſont hériſſées pluſieurs eſpeces de coquilles. Ces cornes ſont creuſes, lorſque les tubercules ſont reſtés ſur le corps de l'Animal pendant tout le tems qu'il a vécu. Elles ſont en parties creuſes, & en parties ſolides, lorſque ces tubercules ne ſe ſont diſſipés qu'en partie. Elles

ſont entierement ſolides, lorſque ces tubercules ſe ſont abſolument diſſipés pendant la vie de l'Animal. Ainſi penſe M. de Reaumur qui nous a encore fourni la ſolution de la queſtion ſuivante.

Seconde Queſtion. D'où viennent les cannelures de certaines coquilles ?

Réſolution. Les cannelures ſont produites par la même Mécanique que les cornes. Une coquille eſt cannelée en dedans & en dehors, lorſque le corps de l'Animal qui l'habite eſt cannelé. Elle n'eſt cannelée qu'en dehors, lorſqu'une partie de la ſurface du corps de l'Animal qui l'habite, eſt polie & molle. L'Animal croiſſant, & la partie de ſon corps qui n'eſt pas cannelée, venant à correſpondre à celle de la coquille qui eſt cannelée, le ſuc que cette partie fournit pour la coquille, ſert à boucher les cannelures intérieures, & la coquille ſe trouve ſeulement cannelée ſur ſa ſurface extérieure, excepté les ſeules premieres lignes de la largeur de ſa ſurface intérieure.

Troiſieme Queſtion. Qu'entend-on par coquilles univalves, par coquilles bivalves, & par coquilles multivalves ?

Réſolution. On nomme *univalves* toutes les coquilles d'une ſeule piece. Toutes celles qui ſont à deux pieces & qui s'ouvrent à deux battans, s'appellent coquilles *bivalves.* Le collier des Pélerins de Saint Jacques n'eſt décoré pour l'ordinaire que de coquilles *bivalves.* Enfin les coquilles *multivalves*, ſont celles qui ont plus de deux pieces.

Quatrieme Queſtion. Quelles ſont les coquilles à volute ?

Réſolution. Ce ſont celles qui ſont tournées en forme de vis, & dont les ſpirales vont toujours en élargiſſant leurs contours. On les nomme encore coquilles *à Tourbillon.* Telles ſont les notions générales qu'il n'eſt permis à aucun Phyſicien d'ignorer. Nous laiſſons à ceux qui s'adonnent à la Phyſique hiſtorique le ſoin de nous faire la peinture des coquilles qui méritent l'attention des curieux. Ils n'oublieront pas ſans doute le grand *Argus*, le grand *Amiral* & le *Vice-Amiral*, le *Tigre*, la grande *Bécaſſe épineuſe*, le *Nautile*, l'*Arroſoir.* Ils pourront y ajouter la grande *Etoile* de mer, la *Thiare*, la *Trompette*, le *Sabot*, le *Peigne*, le *Cul de Lampe*, le *Marteau*, le *Caſque.*

L'énumération où nous allons entrer ne peut ſervir qu'à ceux qui, connoiſſant déja les coquilles, voudroient les ranger par ordre.

Cinquieme Queſtion. En combien de claſſes diviſe-t-on les coquilles ?

Réſolution. Les Naturaliſtes les diviſent en 3 claſſes. La premiere contient les coquilles *Univalves* ; la ſeconde, les coquilles *Bivalves* ; la troiſieme, les coquilles *Multivalves.*

Sixieme Queſtion. En combien de familles, ou en combien d'eſpeces diviſe-t-on les coquilles de la premiere claſſe ?

Réſolution. Les coquilles de la premiere claſſe comprennent 15 familles. En voici les noms. Les Patelles, les Oreilles de Mer, les Tuyaux de Mer, les Nautiles, les Limaçons à bouche ronde, les Limaçons à bouche demi ronde, les Limaçons à bouche applatie, les Trompes ou Buccins, les Vis, les Cornets, les Rouleaux, les Rochers, les Pourpres, les Tonnes, les Porcelaines.

Septieme Queſtion. Combien y a-t-il de familles dans les coquilles de la ſeconde claſſe ?

Réſolution. Il n'y en a que ſix. Les Huîtres, les Cames, les Moules, les Cœurs, les Peignes, les Manches de couteau.

Huitieme Queſtion. Combien contiennent de familles les coquilles de la troiſieme claſſe ?

Réſolution. Elles n'en contiennent pas plus que la ſeconde claſſe, c'eſt-à-dire, 6. Les Ourſins ou Boutons, les Vermiſſeaux de Mer, les Glands de Mer, les Pouſſe-pieds, les Conques anatiferes & les Pholades.

CORAIL. C'eſt une Plante Marine très-curieuſe. Il y en a de rouge, de blanc & de noir ; ce dernier eſt très-rare. Les queſtions ſuivantes renfermeront tout ce qu'il eſt néceſſaire à un Phyſicien de ſavoir ſur cette matiere.

Premiere Queſtion. Comment naît le Corail ?

Réſolution. Le Corail naît d'une vraie ſemence. M. Tournefort conjecture qu'il ſort des extrémités des branches du Corail une eſpece de lait âcre, gluant, cauſtique & incapable de ſe mêler avec l'eau. Ce lait s'attache au premier rocher ou à la premiere coquille qu'il rencontre, & il y dépoſe vraiſemblablement une ſemence qui donne dans la ſuite une plante de Corail.

Seconde Queſtion. Comment ſe nourrit le Corail ?

Réſolution. Le Corail ſe nourrit, comme toutes les Plantes Marines, par l'extrémité de ſes branches. Ce n'eſt,

ſuivant Mr. de Marſilli, qu'un Amas de glandules qui filtrent l'eau de la Mer, & en ſéparent un ſuc laiteux & glutineux qui leur ſert de nourriture. Il eſt encore probable que le limon qui ſe trouve au fond de la Mer, eſt la principale matiere où le Corail trouve les ſucs néceſſaires à ſon accroiſſement.

Troiſieme Queſtion. Le Corail a-t-il toujours été dur ?

Réſolution. Quoique le Corail une fois formé ſoit auſſi dur dans l'eau, qu'il l'eſt hors de l'eau, il eſt cependant probable qu'il a été comme liquide dans ſa premiere formation. Comment ſans cela verroit-on le dedans de certains coquillages tapiſſé de branches de Corail ? Je croirois ſans peine que la grande dureté du Corail vient de ce qu'il ne contient pas beaucoup d'eau, & de ce que les particules dont il eſt compoſé, ſont très-propres à s'unir & à s'accrocher enſemble.

Quatrieme Queſtion. Le Corail a-t-il toujours été rouge ?

Réſolution. Il eſt probable que la rougeur eſt la marque de la maturité du Corail. Bien des Naturaliſtes croient que le Corail va d'abord du blanc au blanc cendré ; du blanc cendré au jaune ; du jaune au rouge imparfait, & de celui-ci au rouge parfait. Ils croient même que le rouge parfait n'eſt que le neuvieme degré, à compter depuis le rouge le plus pâle.

Cinquieme Queſtion. D'où le Corail noir peut-il tirer ſa couleur ?

Réſolution. Cette eſpece de Corail ne doit ſa couleur qu'à la matiere noire dont il a fait ſa principale nourriture.

Sixieme Queſtion. De quel uſage eſt le Corail ?

Réſolution. En Europe les Curieux en ornent leurs cabinets d'Hiſtoire naturelle ; mais en Aſie & en Arabie les Habitans en font des cuilleres, des pommes de canne, des manches de couteau, des poignées d'Epée, des colliers, des grains de Chapelet.

CORDE. Les Cordes ſont des corps longs, flexibles & compoſés de pluſieurs filamens joints enſemble. Ces filamens ſont regardés par les Phyſiciens comme autant de tubes capillaires où les liquides s'élevent facilement au-deſſus de leur niveau. Plus une corde eſt peſante, groſſe & roide, plus elle empêche que la machine à laquelle on l'applique, n'ait l'effet marqué par les loix de la Mécanique. En voici la preuve. Attachez un poids

de 100 livres à une corde de 100 livres, vous aurez à remuer, non pas 1000, mais 1100 livres; donc 1°. Plus une corde eſt peſante, plus la réſiſtance qu'elle oppoſe eſt conſidérable.

2°. Plus une corde eſt groſſe, plus elle augmente le diametre du cylindre ſur lequel on la roule, puiſque la corde ainſi roulée ne fait plus qu'un même corps avec le cylindre: plus le diametre du cylindre eſt augmenté, plus le poids attaché à la corde eſt éloigné du *point d'appui*, puiſque tout cylindre a ſon *point d'appui* dans ſon axe: plus le poids attaché à la corde eſt éloigné du *point d'appui*, plus il a de viteſſe, puiſque la viteſſe d'un poids appliqué à un Levier eſt en raiſon directe de ſa diſtance au *point d'appui*: plus un poids a de viteſſe, plus il a de force, puiſque la force eſt le produit de la maſſe par la viteſſe: plus un poids a de force, plus il coûte à remuer; donc plus une corde eſt groſſe, plus elle oppoſe de réſiſtance.

3°. Plus une corde eſt roide, moins elle eſt flexible: moins une corde eſt flexible, plus elle oppoſe de réſiſtance à la puiſſance qui s'en ſert; donc plus une corde eſt roide, plus elle oppoſe de réſiſtance; donc la réſiſtance qu'oppoſent les cordes dont on ſe ſert dans les machines, eſt en raiſon directe de leur poids, de leur groſſeur & de leur roideur. Ce ſera dans l'article de la Mécanique que l'on comprendra combien ces remarques ſont néceſſaires.

Les cordes priſes géométriquement ſont des lignes droites dont les extrémités terminent des arcs de cercle. On les nomme *ſoutendantes*.

CORNÉE. C'eſt la tunique extérieure qui couvre le *devant* de l'œil. Ce nom lui vient ſans doute de la reſſemblance qu'elle a avec la corne tranſparente.

COROLLAIRE. C'eſt la conſéquence que l'on tire d'une propoſition démontrée ou prouvée.

CORPS. Les Phyſiciens appellent *matiere* ou *corps* toute ſubſtance longue, large & profonde. Nous penſons que le Tout-Puiſſant peut ôter à un corps ſa longueur, ſa largeur & ſa profondeur actuelle. Nous nous garderons bien cependant d'examiner une pareille queſtion. Nous ſavons qu'un corps dépouillé par miracle de ſes trois dimenſions & ne conſervant que l'*exigence* de l'extenſion, ne ſeroit

plus

plus l'objet de la Phyſique. Il y a des corps liquides, durs, mous, élaſtiques, &c. L'on trouvera la cauſe phyſique de ces ſortes de qualités dans les articles de la fluidité, de la dureté, de la molleſſe, de l'élaſticité.

COSÉCANTE. C'eſt la ſécante d'un Arc complément, c'eſt-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir 90 degrés.

COSINUS. C'eſt le Sinus droit d'un Arc complément, c'eſt-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir un quart de cercle.

COTANGENTE. C'eſt la Tangente d'un Arc complément, c'eſt-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir un quart de cercle.

COTE. Les parois de la poitrine ſont formées par 24 os longs & faits en forme d'arc, dont 12 ſont à droite & 12 à gauche ; ce ſont ces os que l'on nomme *côtes*. Il y a de chaque côté 7 côtes vraies & 5 côtes fauſſes. Les côtes vraies ſont les 7 ſupérieures ; elles ſont des arcades entieres, & elles s'emboîtent dans l'*os ſternum*. Les côtes fauſſes ſont les 5 inférieures ; elles ne ſont pas des arcades entieres ; elles ſe rendent, non pas dans l'*os ſternum*, mais dans les cartilages des côtes vraies. Les muſcles que l'on trouve entre les côtes, doivent être regardés comme la principale cauſe de la reſpiration, comme nous le prouverons en ſon lieu.

COULEURS. L'explication des couleurs eſt un des points où triomphe la Phyſique de Newton. Comme nous prétendons donner cet article avec toute l'étendue dont il eſt ſuſceptible, nous n'omettrons aucune des notions préliminaires.

Premiere Notion. La lumiere eſt un aſſemblage de particules de matiere infiniment déliées & preſque infiniment petites, que les corps lumineux envoient en ligne droite avec une viteſſe incompréhenſible.

Seconde Notion. L'on donne en Phyſique le nom de *milieu* à tout fluide. L'Air, par exemple, eſt le *milieu* dans lequel ſe meuvent les Hommes & la plupart des Animaux ; l'Eau le *milieu* dans lequel vivent les Poiſſons. Nous prenons ici les *milieux* dans un ſens beaucoup plus étendu : nous appellons *milieu* tout corps ſolide ou fluide dans les pores duquel un autre ſe meut. Le verre eſt très-ſouvent le *milieu* de la lumiere. Les

arteres & les veines ſont les vrais *milieux* du ſang ; &c.

Troiſieme Notion. L'on entend par denſité d'un corps la quantité de matiere propre qu'il renferme ſous un tel volume. L'eau, par exemple, eſt environ mille fois plus denſe que l'air, parce qu'un pied cubique d'eau contient environ mille fois plus de matiere propre, qu'un pied cubique d'air.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que la matiere propre d'un corps eſt celle qui conſtitue ſon eſſence, & la matiere étrangere, celle qui ſe trouve par haſard dans ſes pores. Les particules aqueuſes ſont la matiere propre de l'eau ; l'air & la lumiere qu'elle contient, en ſont les parties étrangeres.

Quatrieme Notion. Un corps eſt *rare*, lorſqu'il contient peu de matiere propre ſous un grand volume.

Cinquieme Notion. Les rayons de lumiere en paſſant d'un *milieu* dans un autre, quittent ſouvent la ligne qu'ils décrivoient, pour en parcourir une autre ; cette action ſe nomme *réfraction* ; & la diſpoſition, l'aptitude qu'ils ont à quitter cette ligne, s'appelle *réfrangibilité* de la lumiere.

Sixieme Notion. Un rayon de lumiere paſſant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, quelque différente que ſoit leur denſité, ne ſouffre aucune réfraction. Je ſuppoſe le vaſe circulaire C, *fig.* 4, *pl.* 2, dont la partie ſupérieure MPS ſoit remplie d'air, & la partie inférieure MQS ſoit remplie d'eau ; je ſuppoſe encore le rayon de lumiere PC paſſant perpendiculairement de l'air dans l'eau, ce rayon ira aboutir au point Q, en continuant ſa premiere ligne PC.

Septieme Notion. Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un *milieu* plus rare dans un *milieu* plus denſe, par exemple, de l'air dans l'eau, ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire. Le rayon oblique AC, *fig.* 4, *pl.* 2, ne parcourra pas dans l'eau la ligne CN, mais la ligne CE plus proche de la perpendiculaire CQ, que n'en eſt la ligne CN.

Huitieme Notion. L'angle ACP formé par le rayon incident AC & par la perpendiculaire CP, eſt l'angle d'incidence. Il a pour meſure l'arc AP, & pour Sinus droit la ligne AD.

Neuvieme Notion. L'Angle ECQ formé par le rayon réfracté CE & par la perpendiculaire CQ, eſt l'angle de réfraction. Il a pour meſure l'arc EQ, & pour Sinus droit la ligne EF.

Dixieme Notion. Newton aſſure, dans l'*axiome* 5e. *de la Iere. partie du Livre Ier. de ſon Optique*, que lorſqu'un rayon rouge paſſe obliquement de l'air dans l'eau, le Sinus d'incidence AD : au Sinus de réfraction FE :: 4 : 3, & par conſéquent lorſque le paſſage ſe fait de l'eau dans l'air, le Sinus d'incidence FE : au Sinus de réfraction AD :: 3 : 4.

Il aſſure que, lorſque cette réfraction ſe fait de l'air dans le Verre, le Sinus d'incidence : au Sinus de réfraction :: 17 : 11, & du Verre dans l'air :: 11 : 17. Lorſqu'il s'agit de quelqu'autre rayon, la proportion n'eſt pas tout-à-fait la même ; mais cette différence eſt ſi peu conſidérable, *dit Newton*, qu'on peut ordinairement dans la pratique n'y avoir aucun égard. *In lumine aliorum colorum, aliæ ſunt ſinuum proportiones : ſed ea differentia adeò parva eſt, ut rarò ejus ullam rationem haberi ſit neceſſe.* Nous dirons cependant dans la ſuite de combien l'angle de réfraction du rayon rouge eſt plus petit que celui des autres rayons.

Onzieme Notion. Un rayon de lumiere trouve-t-il ſur ſa route un corps qui lui refuſe le paſſage ? il rebrouſſe chemin ; & ce mouvement ſe nomme *mouvement de réflexion.* La diſpoſition qu'a la lumiere à cette action, s'appelle *réflexibilité.*

Douzieme Notion. Un rayon de lumiere tombe-t-il perpendiculairement ſur un plan immobile ? Il revient ſur lui-même. Si la ligne MS, *fig.* 4, *pl.* 2, repréſente un Miroir, & la ligne PC un rayon de lumiere ; ce rayon qui, en deſcendant, a parcouru la ligne PC, décrira, en montant, la ligne CP.

Treizieme Notion. Un rayon de lumiere tombe-t-il obliquement ſur un plan immobile ? Il rejaillit vers le côté oppoſé, en faiſant un angle de réflexion égal à celui d'incidence. Tel eſt le rayon AC, *fig.* 4, *pl.* 2. Ce rayon tombant obliquement ſur le Miroir MS, eſt réfléchi au point B, en faiſant l'angle de réflexion DCB égal à celui d'incidence DCA.

Quatorzieme Notion. L'angle d'incidence DCA a pour

meſure l'arc AP ; & l'angle de réflexion DCB a pour meſure l'arc BP. Le premier de ces deux angles a pour Sinus droit la ligne AD & le ſecond la ligne DB.

Quinzieme Notion. Le Sinus de l'angle de réflexion eſt ſenſiblement égal au Sinus de l'angle d'incidence. Il n'eſt aucune de ces Notions qui ſoit haſardée ; elles ſont toutes prouvées ou démontrées dans differens articles de ce Dictionnaire. Ceux qui veulent entrer ſans peine dans les penſées de Newton ſur les couleurs, doivent les avoir préſentes à l'eſprit.

EXPOSITION

Du Syſteme de Newton ſur les Couleurs.

Newton, après avoir conſulté pendant pluſieurs années, non pas ſon imagination, mais la nature, crut pouvoir poſer les principes ſuivans ; ils renferment tout ſon ſyſteme ſur les couleurs.

1°. La lumiere n'eſt pas un corps ſimple & homogene, c'eſt-à-dire, un corps compoſé de parties ſemblables entr'elles ; mais un corps mixte & hétérogene, c'eſt-à-dire, un corps compoſé de parties différentes les unes des autres.

2°. Les rayons du Soleil ont d'eux-mêmes les 7 couleurs que l'on nomme primitives, je veux dire, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*.

3°. Le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réfrangible, & le rayon rouge celui qui de tous les rayons eſt le moins réfrangible. Les 5 autres ſont plus ou moins réfrangibles, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet.

4°. La réfraction du rayon violet eſt à la réfraction du rayon rouge, à-peu-près comme 78 eſt à 77 ; les réfractions des 5 autres rayons ſe trouvent entre ces deux nombres. Ainſi ſi le Sinus de l'angle de réfraction du rayon violet eſt repréſenté par 78, les Sinus de 6 autres rayons ſeront repréſentés par $77\frac{7}{9}$, $77\frac{5}{9}$, $77\frac{5}{6}$, $77\frac{3}{4}$, $77\frac{1}{2}$, $77\frac{1}{8}$.

5°. Lorſque le rayon violet paſſe obliquement de l'air dans le verre, le Sinus de ſon angle d'incidence : au Sinus de ſon angle de réfraction :: 78 : 50, & lorſque le paſſage ſe fait du Verre dans l'air :: 50 : 78.

6°. Lorſque le rayon rouge paſſe obliquement de l'air

dans le verre, le Sinus de ſon angle d'incidence : au Sinus de ſon angle de réfraction :: $77\frac{1}{2}$: 50, & ſi c'eſt du verre dans l'air :: 50 : $77\frac{1}{2}$. Il ſera facile de trouver la proportion qui regne entre les Sinus d'incidence & les Sinus de réfraction des autres rayons primitifs, ſi l'on conſulte le *num.* 4.

Remarque premiere. Pour mettre ſous les yeux du Lecteur la différente réfrangibilité des rayons de lumiere, l'on ne ſe ſert pas toujours des Sinus de réfraction ; on ſe ſert quelquefois de leurs Sinus complémens. Prenons, par exemple, le rayon de lumiere AC, *fig.* 4, *pl.* 2, faiſons-le paſſer obliquement de l'air, dans une matiere quelconque plus denſe, qui le réfracte en le décompoſant ; le rayon rouge ſe rendra au point E & le rayon violet au point T. Pour repréſenter la différente réfrangibilité du rayon rouge & du rayon violet, je ne prendrai pas les Sinus FE & VT, mais les Sinus complémens ES, TR, & je dirai ; la réfrangibilité du rayon rouge : à la réfrangibilité du rayon violet :: ES : TR.

Remarque ſeconde. L'on n'a pas recours aux Sinus complémens pour repréſenter la différente réfrangibilité des rayons, lorſque la lumiere paſſe obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare. Suppoſons en effet que le milieu qui ſe trouve dans l'eſpace MPS ſoit plus denſe que celui qui occupe l'eſpace MQS, *fig.* 4, *pl.* 2. Suppoſons encore que ce dernier milieu ſoit capable non-ſeulement de réfracter, mais encore de décompoſer le rayon BC, le rayon rouge ſe rendra au point J, & le rayon violet au point H. Le Sinus de réfraction J y repréſentera la réfrangibilité du rayon rouge CJ, & le Sinus de réfraction H x celle du rayon violet C H.

7°. La différente réfrangibilité des rayons de lumiere ne vient que de leur différente maſſe. Le rayon rouge eſt le moins réfrangible de tous, parce qu'il a plus de maſſe qu'eux ; & le rayon violet l'eſt le plus, parce que ſa maſſe eſt moins conſidérable. Newton l'aſſure en termes exprès dans la *queſtion* 29 *de ſon* 3e. *Livre d'Optique. Porrò, ad colorum varietatem omnem, diverſoſque refrangibilitatis gradus producendos, nihil aliud opus eſt, quàm ut radii luminis ſint corpuſcula diverſis magnitudinibus : quorum quidem ea quæ ſint minima, colorem conſtituant violaceum, utique tenebricoſiſſimum & languidiſſimum colorum ; eadem-*

que omnium facillimè, ſuperficierum refringentium actione, de viâ rectâ detorq eantur : reliqua autem, ut eorum quodque in magnitudinem excedit, ita colores exhibeant fortiores & clariores, utique cæruleum, viridem, flavum & rubrum ; itemque eâdem proportione difficiliùs uſque & difficiliùs de via detorqueantur.

L'on peut par conſéquent raiſonner ainſi : le rayon rouge a plus de maſſe que les 6 autres rayons ; donc il eſt moins réfrangible qu'eux. Si quelqu'un n'appercevoit pas d'abord toute la bonté de cette conſéquence, voici comment on pourroit la lui faire toucher au doigt. Le rayon rouge a autant de viteſſe que les 6 autres rayons, puiſqu'il emploie comme eux 7 à 8 minutes à parcourir l'eſpace qui ſe trouve entre le Soleil & nous ; donc ſi le rayon rouge a plus de maſſe, il doit avoir plus de force ; car la force n'eſt que le produit de la maſſe par la viteſſe. Mais ſi le rayon rouge a un excès de force ſur les autres rayons, la cauſe de la réfraction, quelle qu'elle ſoit, doit avoir plus de peine à faire quitter à ce rayon la ligne qu'il parcourt, qu'elle n'en a à faire changer de direction aux autres ; donc, ſi le rouge a un excès de force ſur les autres, il doit avoir moins de réfrangibilité qu'eux. Telle eſt la cauſe phyſique de la différente réfrangibilité des rayons de lumiere. Ils ont encore différente réflexibilité.

8°. Le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réflexible ; & le rayon rouge celui qui de tous les rayons eſt le moins réflexible. Les autres le ſont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet. Cette différente réflexibilité leur vient ſans doute de leur différente figure. Les corps les plus réflexibles que nous connoiſſions étant ceux qui ont le plus de ſphéricité & un poli plus parfait, n'avons-nous pas droit de conclure que les particules qui compoſent le rayon violet, ſont plus rondes & plus polies que celles qui compoſent les 6 autres rayons ?

9°. Le mélange de toutes les couleurs primitives forme le *blanc*. Ainſi un corps paroît blanc, lorſqu'il réfléchit tous les rayons de lumiere, ſans les décompoſer.

10°. L'abſence de toutes les couleurs primitives forme le *Noir*. Ainſi un corps paroît noir, lorſqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumiere.

11°. La réflexion d'un ſeul rayon primitif eſt la cauſe des couleurs primitives. Ainſi un corps paroîtroit parfaitement rouge, s'il ne réfléchiſſoit que les rayons rouges. Comme cependant cela n'arrive jamais dans la pratique, Newton aſſure, dans la *propoſition* 10 *de la partie ſeconde du livre premier de ſon Optique*, que les corps ne ſont de telle ou telle couleur, que parce qu'ils réfléchiſſent telle ou telle eſpece de rayon plus copieuſement que telle ou telle autre. Le vermillon, par exemple, ne paroît rouge, que parce qu'il réfléchit avec abondance les rayons les moins réfrangibles. La Violette ne doit ſa couleur qu'à la propriété qu'elle a de réfléchir ceux des rayons qui ont le plus de réfrangibilité. En un mot, nous diſons qu'un corps a une couleur primitive, par exemple, qu'il eſt verd, lorſqu'il réfléchit principalement les rayons verds. C'eſt-là preſque la traduction littérale des paroles du Philoſophe Anglois : *Colores corporum naturalium hinc oriuntur, quòd à certis corporibus naturalibus certa radiorum genera reflectuntur reliquis omnibus copioſiùs, & ab aliis alia. Minium reflectit radios minimè refrangibiles, ſive rubros, copioſiſſimè; atque indè rubrum videtur. Violæ reflectunt radios maximè refrangibiles copioſiùs; indèque ſuum habent colorem : & ſimiliter cætera corpora omnia. Omne corpus reflectit radios qui ſunt ſuo ipſius colore, copioſius quàm reliquos; & colorem ſuum indè trahit, quod radii iſti in reflexo lumine prævaleant ac dominentur.*

12°. Les couleurs que l'on nomme *ſecondaires* ſont formées par la réunion de différens rayons primitifs. Un corps réfléchit-il les rayons rouges & les rayons orangés ? Il aura une couleur ſecondaire, qui tiendra comme le milieu entre le *rouge* & l'*orangé*, ou, pour mieux dire, qui participera & du *rouge* & de l'*orangé*. Tel eſt le ſyſteme de Newton ſur les couleurs. Eſt-il conforme à l'expérience ? C'eſt-là ce que nous allons examiner. Mais pour mettre de l'ordre dans ce que nous avons à dire, nous diviſerons en trois claſſes ce grand nombre d'expériences que nous regardons avec raiſon comme la démonſtration du ſyſteme que nous venons d'expoſer. Nous mettrons dans la premiere claſſe les expériences que Newton a faites ſur la lumiere. La ſeconde claſſe contiendra celles qu'il a faites ſur les objets colorés. Le mélange des liqueurs nous fournira les expériences de la troiſieme claſſe.

Enfin le mélange des rayons primitifs nous donnera celles de la quatrieme. Nous rapporterons ces expériences avec confiance ; elles nous ont toujours réuſſi, lorſque nous les avons tentées en public & en particulier.

Expériences de la premiere Claſſe.

Premiere Expérience. Faites entrer un rayon du Soleil dans une chambre obſcure expoſée au midi, c'eſt-à-dire, dans une chambre où la lumiere ne puiſſe entrer que par un petit trou rond, pratiqué au volet de la fenêtre. Faites tomber ce rayon ſur un des angles d'un priſme triangulaire de verre ; il ſera bon que cet angle ſoit d'environ 60 degrés, tels que ſont ceux des priſmes équilatéraux. Ce rayon ſolaire, au lieu d'aller marquer au point I, *fig.* 5, *pl.* 2. un cercle lumineux, ſe relevera dans une ſituation à-peu-près horizontale, & il ira marquer ſur le carton blanc MN, élevé verticalement à 16 ou 18 pieds de diſtance du priſme D, 7 couleurs rangées en cet ordre, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*. Le *rouge* occupera l'eſpace 1, l'*orangé* l'eſpace 2, le *jaune* l'eſpace 3, le *verd* l'eſpace 4, le *bleu* l'eſpace 5, l'*indigo* l'eſpace 6, & le *violet* l'eſpace 7. Le fond de tout ceci ſe trouve dans la troiſieme expérience de la partie premiere du livre premier de l'Optique de Newton.

Explication. Cette premiere expérience démontre preſque tous les points du ſyſteme de Newton ſur les couleurs. Nous ne nous en ſervirons que pour faire remarquer 1°. que la lumiere eſt un corps hétérogene ; 2°. que ſon hétérogénéité lui vient de 7 rayons de différente eſpece, dont chacun a le nom d'une des 7 couleurs que nous venons de nommer ; 3°. que la lumiere, en paſſant du verre dans l'air, ſe réfracte en s'éloignant de la ligne perpendiculaire, puiſque l'image colorée MN ſe releve en ſortant du priſme D.

Seconde Expérience. Diſpoſez tout, comme dans la premiere Expérience. Faites enſuite paſſer un des 7 rayons, par exemple, le rayon rouge par une petite fente F taillée exprès dans le Carton MN, *fig.* 5, *pl.* 2, & oppoſez-lui les angles de différens priſmes ; ce rayon, après avoir ſouffert toutes les réfractions imaginables, conſervera toujours ſa couleur rouge. La même choſe arrivera à tous

les autres rayons ; chacun d'eux conſervera ſa couleur primitive, après avoir paſſé non-ſeulement par le priſme P, mais encore par un ſecond, un troiſieme, un quatrieme priſme, &c.

Explication. C'eſt ici la démonſtration ſenſible de ce que nous avons avancé dans *l'Expoſition du ſyſteme*, *num.* 2°. Si les 7 couleurs primitives n'étoient pas inſéparables des 7 rayons primitifs, le priſme P décompoſeroit le rayon rouge, à-peu-près comme le priſme D a décompoſé le rayon SO. C'eſt-là la conſéquence que tire Newton à la fin de la ſeconde propoſition de la premiere partie du Livre premier de ſon Optique.

Troiſieme Expérience. Mettez dans une poſition horizontale le priſme POR, *fig.* 6, *pl.* 2, dont la baſe PR ſoit oppoſée à un angle d'environ 84 degrés, & chacun des côtés OR & OP à un angle d'environ 48 degrés. Faites tomber ſur l'angle de 84 degrés un rayon ſolaire SO de la groſſeur à-peu-près d'une plume à écrire. Ce rayon ſe partagera en deux petits rayons dont l'un ſortira par la partie ſupérieure, & l'autre par la partie inférieure de la baſe PR. Le premier donnera l'image colorée AB, dans laquelle le *rouge* occupera l'eſpace inférieur 1, & le *violet* l'eſpace ſupérieur 7. L'image colorée ED ſera formée par le ſecond rayon, & dans cette image le *rouge* occupera l'eſpace ſupérieur 1, & le *violet* l'eſpace inférieur 7.

Explication. Les Commençans trouveront d'abord une eſpece de contradiction dans le réſultat de cette troiſieme expérience. Mais qu'ils l'examinent avec attention, & ils ſeront bientôt convaincus que le rayon rouge eſt le moins, le rayon violet le plus réfrangible de tous les rayons primitifs, & que les 5 autres rayons ont plus ou moins de réfrangibilité, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins éloignés du rayon rouge. En effet ſi l'on n'avoit pas oppoſé le priſme POR au rayon SO, ce rayon auroit marqué au point I l'image du Soleil ; donc le rayon le moins réfrangible doit être le plus près, le rayon le plus réfrangible doit être le plus loin du cercle I, & les autres rayons doivent être plus ou moins loin de ce cercle, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins réfrangibles. Mais dans l'image ſupérieure AB & dans l'image inférieure ED, le rayon rouge eſt le plus près & le rayon violet le plus loin du cercle I ; de plus dans ces deux images le rayon orangé

eſt plus près du cercle I que le rayon jaune, le rayon jaune plus près que le rayon verd, celui-ci plus près que le rayon bleu, & ce dernier plus près que le rayon indigo; donc le moins réfrangible de tous les rayons eſt le rayon rouge; le plus réfrangible, le rayon violet; & les autres le ſont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins éloignés du rayon rouge.

Quatrieme Expérience. Prenez un priſme rectangulaire B A C, *fig.* 7, *pl.* 2, dont l'angle A ſoit droit & chacun des angles B & C de 45 degrés. Faites tomber à-peu-près perpendiculairement ſur le côté A C un rayon du Soleil introduit dans la chambre obſcure; il ſe formera ſur le carton G H élevé verticalement à 5 ou 6 pieds du priſme une image où l'on verra les couleurs rangées dans l'ordre ordinaire. Le rouge au point G & le violet au point H. Faites enſuite tourner doucement ſur ſon axe le priſme rectangulaire dans l'ordre des lettres A, B, C; vous vous appercevrez que, lorſque le rayon ſolaire F M ſera avec la baſe B C un angle d'environ 50 degrés, alors toutes les couleurs ne ſeront pas peintes ſur le carton G H; il manquera quelques rayons qui iront peindre leurs couleurs ailleurs & le rayon violet ſera celui qui ſe ſéparera le plutôt des autres. Continuez à tourner doucement le priſme B A C ſur ſon axe, toutes les couleurs diſparoîtront de deſſus le carton G H; mais la couleur rouge ſera celle qui diſparoîtra la derniere. Enfin préparez un ſecond priſme V X Y dont les deux plus grandes faces forment entr'elles un angle d'environ 55 degrés; obligez les rayons qui ont quitté le carton G H, de paſſer par ce ſecond priſme; ils s'y réfracteront, & ils ſe feront voir avec leurs différentes couleurs ſur le carton T P, le rouge au point T & le violet au point P. Cette expérience que Newton a placé la neuvieme dans la premiere partie du Livre premier de ſon Optique, eſt rapportée par M. l'Abbé Nollet dans le cinquieme tome de ſes leçons Phyſiques, *page* 366. Cet Auteur dont l'élégance & la netteté ſont le vrai caractere, la préſente de maniere à nous faire oublier ce qu'en diſent Newton & ſes traducteurs.

Explication. Nous avons aſſuré dans *l'expoſition du ſyſteme*, *num.* 8. que le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réflexible & le rayon rouge celui qui

de tous les rayons l'eſt le moins. Cette 4e. expérience démontre la vérité de notre aſſertion. En effet qu'arrive-t-il, lorſque je tourne le priſme BAC doucement ſur ſon axe ? Je fais faire au rayon FM & à la ligne MC un angle plus petit que celui qui ſe fait, lorſque le rayon FM tombe perpendiculairement, ou à-peu-près, ſur le côté AC ; alors ce rayon ne pouvant plus ſortir par deſſous la baſe BC, pour aller former une image colorée ſur le carton GH, eſt réfléchi par les parties ſolides de cette baſe vers le côté AB ; & comme le rayon violet eſt réfléchi le premier, & le rayon rouge le dernier, nous avons raiſon d'aſſurer que le rayon violet eſt le plus, & le rayon rouge le moins réflexible de tous les rayons primitifs.

Cinquieme Expérience. Après avoir refait la *troiſieme Expérience*, tournez le priſme POR, *fig.* 6, *pl.* 2, doucement ſur ſon axe, comme ſi vous vouliez faire ſortir le rayon dilaté OED par le côté OR ; vous verrez diſparoître de l'image ED les couleurs en cet ordre, le violet, l'indigo, le bleu, le verd, le jaune, l'orangé & le rouge.

Explication. Cette cinquieme expérience nous prouve auſſi clairement que la quatrieme, que celui de tous les rayons qui a le plus de réflexibilité, eſt le rayon violet ; celui qui en a le moins, le rayon rouge ; & que les 5 autres en ont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet.

Sixieme Expérience. Faites tomber le rayon ſolaire SO ſur le priſme ABC, *fig.* 8, *pl.* 2. Ayez une bonne lentille PT de 3 à 4 pouces de diametre, & de 7 à 8 pouces de Foyer. Placez-la à 3 ou 4 pieds du priſme ; & faites en ſorte que le rayon dilaté SO tombe perpendiculairement ſur ſon centre. 1°. Ce rayon prendra la forme de deux Cones oppoſés par leurs pointes : 2°. Réuni au Foyer F de la lentille PT, il vous donnera une couleur blanche & un cercle très-brillant : 3°. Si vous le recevez plus loin que le Foyer F, par exemple, ſur le carton MN, vous aurez une image colorée, mais renverſée, je veux dire, une image dans laquelle le *rouge* occupera la partie ſupérieure M, & le *violet* la partie inférieure N. Cette expérience eſt la ſeconde de la ſeconde partie du Livre premier de l'Optique de Newton, avec cette dif-

férence que l'Auteur a placé une lentille de 3 pieds de Foyer à 8 pieds du priſme.

Explication. Cette expérience prouve ſur-tout que la réunion des 7 rayons de lumiere donne le *blanc*, comme nous l'avons avancé dans l'expoſition du ſyſteme, *num.* 9. Elle prouve encore que les verres convexes raſſemblent les rayons divergens & renverſent les objets. Vous en trouverez la cauſe phyſique dans la Dioptrique.

Expérience de la ſeconde claſſe.

Premiere Expérience. Refaites la ſeconde expérience de la premiere claſſe, avec cette différence qu'au lieu de faire tomber le rayon rouge ſur différens priſmes, vous le ferez tomber ſur un morceau de drap teint en rouge. Ce drap paroîtra d'un rouge éclatant.

Explication. Lorſque ce drap eſt mis dans la lumiere compoſée, telle que la lumiere ordinaire qui nous vient directement du Soleil, il paroît rouge, parce que ſa ſurface réfléchit principalement les rayons rouges, & qu'elle abſorbe la plupart des autres rayons; donc ce drap étant mis dans un lieu où il ne peut réfléchir que les rayons rouges, doit paroître encore plus rouge; donc il doit paroître d'un rouge éclatant.

Seconde Expérience. Faites tomber ce rayon rouge ſur un morceau de drap teint en violet; ce drap paroîtra rouge, mais d'un rouge foible.

Explication. La ſurface de ce drap eſt compoſée de pores & de parties ſolides; ſes pores abſorbent tous les corpuſcules rouges qui tombent ſur leur ouverture, & ſes parties ſolides réfléchiſſent tous ceux qu'elles reçoivent; donc un drap teint en violet & mis dans la lumiere rouge du Soleil, doit paroître rouge, mais d'un rouge foible.

Newton conclut de ces deux expériences que les couleurs des rayons primitifs ſont inaltérables. En effet, *dit-il*, ſi je pouvois dépouiller le rayon le moins réfrangible de ſa couleur rouge, ce ſeroit ſans doute, en le faiſant réfracter à travers différens priſmes, & en le faiſant réfléchir par différens corps; mais la ſeconde expérience de la premiere claſſe, & les deux dernieres expériences que nous venons de rapporter, prouvent que ces moyens ſont inſuffiſans; donc les couleurs des rayons primitifs ſont

inaltérables, ou, pour mieux dire, leur ſont eſſentielles. Voici comment parle Newton dans l'expérience 6e. de la 2e. propoſition de la 2e. partie de ſon premier Livre d'Optique. *Porrò, ut colores radiorum nullâ refractione, ſic neque ullâ reflexione, immutari potuerunt. Etenim corpora omnia, quæ eſſent naturâ colore albo, cinereo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, aut violaceo; ut charta, cineres, minium, auripigmentum, indicum, cæruleum montanum, aurum, argentum, cuprum, herba, cyanus, viola, bullulæ aquæ variis coloribus indutæ, plumæ pavoniæ, ligni nephritici infuſio, & ſimilia; ea in lumine rubro homogeneo poſita, planè rubra videbantur; in lumine cæruleo, planè cærulea; in lumine viridi, planè viridia: & in univerſum, quicumque color eſſet homogenei luminis, in quo hujuſmodi corpora collocata eſſent; iſtum illa omnia ſemper exhibebant colorem: eo ſolùm diſcrimine, quòd illorum alia lumen iſtud fortiùs reflecterent, alia languidiùs. Nullum autem unquàm corpus inveni, quod luminis homogenei colorem reflectendo immutare potuerit; ità quidem ut res ſenſu percipereiur. Ex quibus omnibus manifeſtum eſt, ſi Solis lumen ex uno ſolo radiorum genere conſtaret, futurum utique ut unus omninò omnium eſſet rerum color, neque ullo modo fieri poſſet, ut reflexionibus aut refractionibus ullus unquàm novus color generaretur. Undè conſequens eſt colorum eam quam videmus varietatem, omninò ex compoſitione luminis oriri atque pendere.*

Il dit encore dans la propoſition 10e. de la 2e. partie du premier Livre de ſon Optique. *Etenim ſi in luminibus homogeneis, collocentur corpora diverſorum colorum, invenies, ſicut ipſe expertus ſum, omne corpus in eo ſemper lumine, quod ſit ſuo ipſius colore clariſſimum & luminoſum videri. Cinnabaris in lumine rubro homogeneo, maximè reſplendet; in lumine viridi, manifeſtò fit minùs ſplendens; in cæruleo, etiam adhùc minùs, &c.*

Remarque. J'ai trouvé quelques Cartéſiens apporter cette derniere expérience comme un argument contre le ſyſteme de Newton ſur les couleurs. Qu'ils la reliſent avec attention; ils verront que, bien loin de détruire ce ſyſteme, elle en démontre la ſolidité. A parler en général, il faut être ſur ſes gardes, lorſqu'on attaque Newton; ce grand homme n'a rien avancé qui ne ſoit fondé ſur quelque Expérience, ou qui ne ſoit un Corollaire des Loix de la Mécanique.

Troiſieme Expérience. Aminciſſez aſſez une feuille d'or, pour voir la lumiere à travers. Lorſque vous la mettrez entre vos yeux & le Soleil, elle vous paroîtra verte; & lorſque vous la verrez par des rayons réfléchis de deſſus ſa ſurface, elle vous paroîtra jaune.

Explication. La feuille dont nous parlons, a des pores droits qui laiſſent paſſer les rayons verds, & elle a des parties ſolides qui réfléchiſſent principalement les rayons jaunes; donc cette feuille miſe entre le Soleil & vos yeux doit vous paroître verte; & elle doit vous paroître jaune, lorſque vous la voyez par des rayons réfléchis de deſſus ſa ſurface.

Il y a des feuilles d'or dont les pores droits laiſſent paſſer une grande quantité de rayons bleus, & celles-là paroiſſent bleues, lorſque le Spectateur les met entre ſes yeux & le Soleil. Ainſi parle Newton dans la propoſition 10e. de la partie ſeconde de ſon premier Livre d'Optique, page 133. *Etenim ſi aurum in bracteas tenuiſſimas ductum collocetur inter oculum & lucem; lux per id cærulea videbitur vel viridis..... dùm radios flavos reflectit extrà, ipſumque adeò videtur flavum.*

Quatrieme Expérience. Adaptez un verre rouge au trou par lequel vous faites entrer la lumiere dans votre chambre obſcure; tout ce qui ſe trouve dans cette chambre, vous paroîtra rouge.

Explication. Le Verre rouge eſt un corps à-demi diaphane dans lequel on doit diſtinguer des parties ſolides, des pores droits & des pores obliques. Les parties ſolides d'un verre rouge réfléchiſſent ſur-tout les rayons rouges qui tombent ſur leur ſurface; ſes pores droits laiſſent paſſer principalement les rayons rouges qu'ils reçoivent; enfin ſes pores obliques abſorbent les rayons qui n'ont pas été réfléchis ou tranſmis. Tout ceci eſt encore tiré de la même propoſition que nous venons de citer. *Exiſtimandum eſt autem, dùm corpora fiunt colorata, reflectendo aut tranſmittendo hoc vel illud genus radiorum copioſiùs quàm cæteros; utique intercipere ea & reſtinguere intrà ſe radios illos quos neque reflectunt, neque tranſmittunt.*

Cinquieme Expérience. Regardez quelque objet à travers un Verre rouge & un Verre verd joints enſemble; cet objet vous paroîtra rougeâtre.

Explication. Je ſuppoſe 1°. que le Verre rouge ſoit

tourné vers l'objet, & le Verre verd vers l'œil du ſpectateur. Dans ce premier cas le ſpectateur reçoit des rayons rouges par réfraction, c'eſt-à-dire, des rayons rouges qui, après avoir paſſé facilement & très-abondamment par les pores droit du verre rouge, paſſent plus difficilement & avec moins d'abondance par les pores droits du verre verd; il reçoit encore des rayons verds par réflexion, je veux dire, des rayons verds que lui renvoye la ſurface du verre tournée vers ſon œil; donc le ſpectateur reçoit en même tems des rayons rouges & des rayons verds; donc un objet vu à travers un Verre rouge & un Verre verd doit paroître rougeâtre.

Je ſuppoſe 2°. que le Verre verd ſoit tourné vers l'objet, & le Verre rouge vers l'œil du Spectateur. Dans ce ſecond cas l'objet lui paroîtra encore rougeâtre, puiſqu'il recevra des rayons rouges par *réflexion* & des rayons verds par *réfraction*.

Je ſais que M. le Monnier dans le Tome 4e. de ſon cours de Philoſophie, *page* 434, aſſure qu'un objet vu à travers un Verre rouge & un Verre verd paroît jaune; mais cet Auteur n'auroit pas dû faire fond ſur une expérience qu'il n'avoit jamais faite. J'ai éprouvé cent fois qu'on voyoit rougeâtre un objet qu'on regardoit à travers un Verre rouge & un Verre verd.

Sixieme Expérience. Ayez une bande de carton CD BAGH, *fig.* 9, *pl.* 2, de 2 doigts de largeur & de 5 à 6 pouces de longueur; peignez en bleu la partie ABCD, & en rouge la partie ABGH; placez ce carton ſur le plancher d'une chambre bien éclairée à 5 ou 6 pieds de la fenêtre, & regardez-le à travers l'angle du priſme E. Vous verrez la partie bleue comme ſéparée de la partie rouge, & celle-ci vous paroîtra moins éloignée de votre œil que celle-là.

Explication. 1°. La partie bleue du carton CDBAGH paroît ſéparée de la partie teinte en rouge; donc les rayons bleus réfléchis par la partie ABCD n'ont pas le même degré de réfrangibilité que les rayons rouges réfléchis par la partie ABGH. 2°. La partie rouge a une poſition apparente moins oppoſée à la poſition réelle du carton CDBAGH, que ne l'eſt la poſition apparente de la partie bleue; donc les rayons bleus ont plus de réfrangibilité que les rayons rouges.

Newton regarde cette Expérience comme ſi importante, qu'il l'a miſe la premiere dans ſon Optique.

Septieme Expérience. Prenez le carton dont nous venons de parler dans l'Expérience précédente. Enveloppez-le pluſieurs fois ſuivant ſa longueur avec un gros fil noir qui forme des lignes paralleles entre elles. Mettez pendant la nuit devant ce carton une groſſe chandelle allumée. A ſix pieds de diſtance de-là élevez verticalement une lentille de verre, large de 4 pouces, & de 6 pieds de Foyer. Placez un papier blanc au foyer de cette lentille; vous éprouverez que, pour avoir une image diſtincte de la partie teinte en rouge, il faudra porter le papier blanc un pouce & demi plus loin, que pour avoir une image diſtincte de la partie teinte en bleu. C'eſt-là la ſeconde expérience de l'Optique de Newton.

Explication. Cette expérience prouve, comme pluſieurs autres, que le rayon rouge a moins de réfrangibilité, que le rayon bleu. En effet ſi la partie rouge du carton CDBAGH a ſon image diſtincte plus loin du foyer de la lentille, que la partie teinte en bleu, il s'enſuit évidemment que les rayons rouges, en ſortant de la lentille pour entrer dans l'air, s'écartent moins de la perpendiculaire que les rayons bleus; mais ſi les rayons rouges, en paſſant du verre dans l'air, s'écartent moins de la perpendiculaire, que les rayons bleus, ceux-ci ont plus de réfrangibilité que ceux-là; donc ſi la partie rouge du carton CDBAGH a ſon image diſtincte plus loin du Foyer de la lentille, que la partie teinte en bleu, le rayon rouge a moins de réfrangibilité que le rayon bleu.

Ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cette explication, conſulteront l'article *œil*; ils verront que l'éloignement de la perpendiculaire concourt à la formation de l'image de l'objet.

Corollaire.

Le ſyſteme des Carteſiens ſur les couleurs eſt donc un ſyſteme inſoutenable; ils prétendent non-ſeulement que la lumiere eſt un corps parfaitement homogene; mais encore que le même rayon de lumiere différemment modifié, c'eſt-à-dire, réfléchi à nos yeux tantôt avec plus, tantôt avec moins de force, donneroit des couleurs d'une eſpece différente. Voici ce ſyſteme tel qu'il eſt rapporté par

par le P. Regnault, Jéſuite, très-attaché, comme l'on ſait, au parti de Deſcartes.

1°. Les rayons de lumiere ſe diviſent en efficaces, inefficaces & interrompus. Les premiers font une impreſſion ſenſible ſur l'organe de la vue, les ſeconds ne parviennent pas juſqu'à l'œil du ſpectateur, les troiſiemes ſont compoſés de rayons efficaces & de rayons inefficaces.

2°. Les rayons efficaces ont le nom de *lumiere*, & les rayons inefficaces celui d'*ombre*.

3°. Les couleurs ne ſont dans les objets colorés, que des tiſſus de parties propres à diriger vers nos yeux plus ou moins de rayons efficaces, avec des vibrations plus ou moins fortes.

4°. Les couleurs qui frappent les yeux immédiatement, ſont des vibrations de rayons lumineux, plus ou moins fortes, & plus ou moins mêlées d'ombre.

5°. Le blanc qui touche l'organe de la vue, conſiſte dans des vibrations vives de rayons efficaces & non interrompus, ou qui ſont fort peu mêlées d'ombre.

6°. Des vibrations de lumiere un peu plus foibles que le blanc, mais ſans mélange d'ombre, du moins ſans un mélange un peu conſidérable, ſont le jaune.

7°. Le rouge eſt un amas de rayons vifs, mais mêlés de rayons inefficaces.

8°. Une certaine médiocrité de vibrations ou d'ombre, fait le verd.

9°. Il faut pour le bleu des vibrations un peu plus foibles, & un peu plus d'ombre que pour le verd.

10°. Le violet demande des vibrations encore plus foibles, que le bleu, encore plus de rayons inefficaces, puiſqu'il approche encore plus du noir.

11°. Le noir conſiſte dans des vibrations fort foibles de rayons mêlés de beaucoup d'ombre.

12°. Le blanc & le noir ſont en quelque façon la matiere des autres couleurs.

13°. Le jaune & le bleu mêlés enſemble donnent une couleur verte ; le jaune & le rouge, une couleur orangée ; le rouge & le bleu, une couleur de pourpre ; le noir au travers du blanc, une couleur bleue. Tel eſt le ſyſteme des Cartéſiens ſur les couleurs ; les Expériences de la premiere & de la ſeconde Claſſe en démontrent évidemment la fauſſeté. Pour en faire mieux

connoître le foible, nous allons comparer enſemble les Explications que donnent les Newtoniens avec celles que donnent les Carteſiens, lorſqu'ils font les Expériences des couleurs.

Expériences de la troiſieme claſſe.

Premiere Expérience. Mêlez un peu d'eau forte avec de la teinture de tournéſol; ce mélange vous préſentera une couleur rouge.

Explication. Le rayon rouge dans le ſyſteme de Newton eſt celui dont les molécules ſont les plus groſſes, puiſque l'expérience nous apprend que le rayon rouge eſt celui qui de tous les rayons eſt le moins réfrangible. Rien n'eſt plus conforme aux loix de la ſaine Phyſique que ce raiſonnement. En effet ſi le rayon rouge eſt moins réfrangible que les autres, il a donc un excès de force ſur les autres; cet excès de force ne ſauroit lui venir d'un excès de viteſſe, puiſque le rayon rouge emploie, comme les autres rayons, 7 à 8 minutes à parcourir l'eſpace qui ſe trouve entre le Soleil & nous; donc l'excès de force lui vient d'un excès de maſſe. Cela ſuppoſé, voici comment doit s'expliquer l'expérience propoſée: le mélange que l'on vient de faire de l'eau forte avec la teinture de tournéſol ne doit pas avoir des pores aſſez gros pour abſorber le rayon rouge, quoiqu'ils ſoient aſſez conſidérables pour abſorber les 6 autres rayons; donc ce mélange doit nous paroître rouge.

Deſcartes, pour expliquer ce phénomene, dit que le mélange d'eau forte & de teinture de tourneſol eſt rouge, parce qu'ayant des molécules courtes & roides, mais qui ne ſont pas ſphériques, il réfléchit les rayons efficaces avec de fortes vibrations, mais au même-tems mêlées de beaucoup d'ombre. C'eſt au Lecteur à juger laquelle des deux explications eſt la plus conforme aux loix de la ſaine Phyſique.

Deuxieme Expérience. Sur le mélange rouge dont il eſt parlé dans la premiere expérience, jettez un peu d'huile de tartre, & agitez le verre; vous aurez une couleur violette.

Explication. Le mélange que l'on vient de faire de la teinture de tourneſol, de l'eau forte & de l'huile de tartre doit avoir des pores aſſez gros, puiſqu'il abſorbe les 6 rayons de lumiere qui ont le plus de maſſe; ces

pores cependant doivent avoir une figure toute différente de celle que la nature a donnée aux molécules qui composent le rayon violet, puiſque ces molécules, quoique plus petites que celles des autres rayons, ne ſont pas abſorbées, mais réfléchies.

Deſcartes, pour expliquer ce fait, donne à ce mélange des molécules un peu plus ſolides & moins poreuſes que celles qui feroient le mélange noir : ces molécules doivent donc envoyer des rayons fort foibles & fort mêlés d'ombre ; elles doivent donc donner la couleur violette. Newton a pour lui l'expérience du priſme, Deſcartes ne l'a pas ; lequel des deux a raiſon ?

Troiſieme Expérience. Jettez un peu d'eau & un peu d'huile de tartre ſur du ſirop violat, vous aurez une couleur verte.

Explication. Le rayon verd tient le milieu entre les 7 rayons primitifs ; puiſqu'il eſt moins réfrangible que les rayons violet, indigo, & bleu, & qu'il eſt plus réfrangible que les rayons jaune, orangé & rouge ; donc la maſſe du rayon verd eſt moindre que celle des rayons jaune, orangé & rouge ; donc elle eſt plus groſſe que celle des rayons violet, indigo & bleu. Concluons de-là que le mélange d'huile de tartre, de ſirop violat & d'eau commune doit avoir des pores fort ouverts, puiſqu'ils abſorbent celui des rayons qui a le plus de maſſe ; concluons encore que ce même mélange a des pores dont la figure ne correſpond pas à celle que la nature a donnée aux molécules qui compoſent le rayon verd, puiſque ce rayon eſt réfléchi à nos yeux.

Les Cartéſiens, pour expliquer cette expérience, ſoutiennent que le mélange eſt verd, parce que ſa ſurface dont les molécules ont une longueur, un reſſort, & une poroſité mediocre, réfléchit les rayons efficaces avec un certain milieu d'ombre & de vibration. Cette explication, n'en déplaiſe aux Cartéſiens, doit paroître un peu obſcure.

Quatrieme Expérience. Jettez de la diſſolution de ſublimé corroſif ſur de l'eau de chaux, vous aurez une couleur jaune.

Explication. L'eau de chaux n'abſorboit aucun rayon de lumiere, puiſqu'elle étoit parfaitement tranſparente. Par le moyen du ſublimé corroſif il ſe forme un *Tout*

propre à abſorber 6 rayons primitifs, & à réfléchir le rayon jaune ; ce mélange doit donc paroître jaune.

N'eſt-il pas plus naturel d'expliquer ainſi cette expérience, que d'aſſurer que ce mélange eſt jaune, parce qu'ayant une ſurface compoſée de molécules ſphériques ou raboteuſes, mais un peu longues, il réfléchit les rayons ſans ombre, mais avec des vibrations affoiblies. C'eſt-là cependant l'explication des Cartéſiens.

Cinquieme Expérience. Mêlez enſemble de l'alun & du ſuc de fleurs d'iris, vous aurez un beau bleu.

Explication. Ni l'alun, ni le ſuc de fleurs d'iris pris ſéparément, n'étoit propre à réfléchir le rayon bleu ; il faut donc que par le mélange de l'un avec l'autre il ſe forme une ſurface propre à produire cet effet.

Ceux qui voudroient expliquer cette expérience comme les Cartéſiens pourroient dire que ce mélange eſt bleu, parce que les molécules de ſa ſurface, tenant un milieu entre celles des corps violets & des corps verds, renvoient les rayons avec un peu moins d'ombre & des vibrations un peu moins fortes que le violet, mais moins promptes & avec un peu plus d'ombre que le verd. Les Phyſiciens qui aiment la ſimplicité dans les Explications, préferent celle de Newton à celle de Deſcartes.

Sixieme Expérience. Jettez de l'eſprit de vitriol ſur une teinture de fleurs de grenade, vous aurez une couleur tirant ſur l'orangé.

Explication. La couleur que nous préſente ce mélange, n'eſt pas une des 7 couleurs primitives ; elle n'eſt pas donc produite par la réflexion d'un ſimple rayon de lumiere. Ce mélange tire ſur l'orangé, parce qu'il renvoie à nos yeux les rayons orangés joints à quelques rayons rouges & à quelques rayons jaunes. En effet l'on ſait que pluſieurs rayons primitifs, joints enſemble, donnent une couleur que l'on nomme *ſecondaire* ou *ſubalterne*. L'on ſait encore que le rayon orangé ſe trouve entre le rayon rouge & le rayon jaune ; il eſt naturel de ſoupçonner qu'il ſe joint aux rayons orangés quelques rayons rouges & quelques rayons jaunes, pour former la couleur dont nous parlons.

Septieme Expérience. Jettez un peu d'huile de tartre ſur la diſſolution de ſublimé corroſif, le mélange ſera jaunâtre.

Explication. Voici encore une couleur que l'on nomme *ſecondaire* ; elle eſt produite vraiſemblablement par la réflexion des rayons jaunes, auxquels ſe joignent quelques rayons orangés & quelques rayons verds, parce que le rayon jaune ſe trouve placé entre le rayon orangé & le rayon verd.

Huitieme Expérience. Verſez un peu de ſel ammoniac ſur le mélange jaunâtre dont il eſt parlé dans l'Expérience ſeptieme, & agitez un peu le verre, le mélange vous paroîtra blanc.

Explication. Ce mélange a une ſurface propre à renvoyer à vos yeux les 7 rayons primitifs ſans les décompoſer ; donc il doit vous préſenter la couleur blanche.

Si quelqu'un vouloit une explication un peu moins ſenſible, il pourroit dire avec les Cartéſiens que le mélange dont il s'agit eſt blanc, parce qu'ayant la ſurface tiſſue de molécules roides & ſphériques, il réfléchit les rayons avec de fortes vibrations & ſans ombre.

Neuvieme Expérience. Mêlez enſemble de la diſſolution de vitriol blanc & de l'infuſion de noix de galle, vous aurez une liqueur noire.

Explication. Dans le mélange les molécules de la diſſolution de vitriol vont s'accrocher avec les molécules de l'infuſion de noix de galle : la lumiere ne trouve plus de paſſages droits ; n'eſt-il pas néceſſaire que les rayons ſoient abſorbés & que la liqueur nous paroiſſe noire ? L'expérience ne nous apprend-elle pas tous les jours que nous ſommes dans une nuit parfaitement obſcure, lorſque nous ne recevons aucun rayon de lumiere ? Voulez-vous que le mélange dont nous parlons devienne tranſparent ? Verſez deſſus un peu d'eau forte ; cet acide violent ſéparera les molécules accrochées & rétablira les paſſages à la lumiere.

Cette explication me paroît plus ſimple que celle des Cartéſiens qui, pour rendre raiſon de ce phénomene, diſent que le mélange de la diſſolution de vitriol avec l'infuſion de noix de galle forme un tiſſu de molécules longues, flexibles, ayant peu de reſſort, courtes & raboteuſes, & par conſéquent très-propres à abſorber beaucoup de rayons de lumiere & à ne renvoyer les autres que très-foiblement. Il y a dans cette explication beaucoup de choſes haſardées, & qu'il ne ſeroit pas facile de prouver.

Expériences de la quatrieme classe.

Les Expériences que nous allons rapporter, ou plutôt les suppositions que nous allons faire, sont purement intellectuelles ; elles servent cependant presque aussi-bien que les Expériences réelles, à prouver que nous avons eu raison de diviser les couleurs en simples & en composées.

Premiere Expérience. Du point O comme centre, décrivez le cercle ADFA, *fig.* 10, *pl.* 2, divisez la circonférence de ce cercle en 7 parties AB, BC, CD, DE, EF, FG, GA, gardant entr'elles les mêmes proportions que les fractions $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{9}$. Imaginez-vous que le rayon rouge occupe l'espace AB, le rayon orangé l'espace BC, le rayon jaune l'espace CD, le rayon verd l'espace DE, le rayon bleu l'espace EF, le rayon indigo l'espace FG, & le rayon violet l'espace GA. Dans cette supposition purement imaginaire, le centre O sera la place du blanc. Tirez les rayons AO, BO, CO, DO, EO, FO, GO.

Explication. L'Expérience 6e. de la premiere classe démontre que la réunion des 7 rayons de lumiere donne le blanc ; donc la place du blanc dans le cercle ADFA est le point où vont se réunir 7 lignes tirées des 7 places qui ont été assignées aux 7 couleurs primitives ; donc la place du blanc est le point où vont se réunir les rayons AO, BO, CO, DO, EO, FO, GO. Mais ce point est le centre O ; donc le centre O est la place du blanc.

L'on peut encore, si l'on veut, se représenter la circonférence intérieure ADFA comme une espece de Miroir concave qui réfléchit à son foyer O les 7 couleurs qu'il a reçues. Ces 7 couleurs mêlées ensemble donnent nécessairement le blanc ; donc le centre O sera la place du blanc.

Seconde Expérience. Mêlez ensemble 2 parties d'un jaune simple placé au point P, & 3 parties d'un bleu simple placé au point Q ; vous aurez une couleur subalterne qui tiendra à-peu-près le milieu entre la couleur la plus composée & la couleur la moins composée.

Explication. La couleur que donnera ce mélange, occupera la place 3 dans l'aire du cercle ADFA ; cette place

est à-peu-près aussi éloignée du centre O où se trouve la couleur la plus composée, que de la circonférence, ABCDEFG où sont les 7 couleurs simples ; donc en mêlant deux parties d'un jaune simple placé au point P & 3 parties d'un bleu simple placé au point Q, l'on aura une couleur subalterne qui tiendra à-peu-près le milieu entre la couleur la plus composée & la couleur la moins composée. Les questions suivantes jetteront un grand jour sur cette explication.

Premiere Question. Par quelle méthode a-t-on connu que la couleur dont nous venons de parler, doit occuper la place 3 dans l'aire du cercle ADFA ?

Résolution. Du point P au point Q l'on a tiré la corde P Q ; l'on a divisé cette corde en 5 parties égales, à commencer par le point P ; la fin de la troisieme partie s'est trouvée au point 3 ; l'on a conclu que ce point étoit la place destinée à la couleur subalterne que donnent deux parties d'un jaune placé au point P & 3 parties d'un bleu placé au point Q.

Seconde Question. Pourquoi la place qu'occupe la couleur subalterne dont il est ici question, est-elle plus près du point Q, que du point P ?

Résolution. Il entre dans ce mélange 3 parties d'un bleu simple placé au point Q, & 2 parties d'un jaune simple placé au point P ; donc la couleur subalterne que donnera ce mélange, doit être plus près du point Q que du point P.

Troisieme Expérience. Mêlez ensemble 2 parties d'un jaune simple placé au point P, 3 parties d'un bleu simple placé au point Q, & 5 parties d'un rouge simple placé au point R ; vous aurez une couleur subalterne plus composée que la précédente.

Explication. La couleur que donnera ce mélange, occupera le point *r* dans l'Aire du cercle ADFA ; le point *r* est plus près du centre O, que le point 3 ; donc la couleur subalterne dont il est ici question, sera plus composée que la précédente.

Pour fixer la place que doit occuper la couleur que donne ce dernier mélange, voici comment on s'y est pris. 1°. Du point 3 au point R, on a tiré la ligne 3 R ; 2°. comme on trouve au point 3 cinq parties de couleurs, & qu'on en trouve cinq autres parties au point R, l'on

a pris le milieu r de la ligne 3 R, & l'on a conclu que c'étoit-là la place de la couleur ſubalterne que donnent 2 parties de jaune placé au point P, 3 parties de bleu placé au point Q, & 5 parties de rouge placé au point R.

Le fond de ces 3 Expériences ſe trouve dans la propoſition 6e. de la partie 2e. du Livre premier de l'Optique de Newton. Elles concourent, comme les précédentes, à démontrer la vérité du ſyſteme que nous avons expoſé au commencement de cet article. Les objections qu'on nous fait, ne ſont pas capables de nous effrayer; voici les principales.

On nous oppoſe 1°. que M. Mariotte fit paſſer un rayon violet par un ſecond Priſme, & qu'il eut du rouge & du jaune. On ajoute que ce même Phyſicien ayant rompu de la même maniere un rayon rouge, fit voir du violet & du bleu.

Tous ces faits doivent être regardés comme faux. Voici comment parle M. Nollet qu'on n'a jamais accuſé d'être trop porté pour Newton. Il y a plus de 20 ans que je répete cette Expérience (c'en eſt une beaucoup moins importante que celle qu'on nous objecte) & je vois que le réſultat eſt toujours conforme à ce qu'a dit Newton. Cependant un Auteur célebre que j'eſtime beaucoup, m'a cité, il n'y a pas long-tems, comme lui ayant dit qu'elle ne me réuſſiſſoit pas. Je ne me ſouviens nullement ni de ce qu'il m'a demandé à cet égard, ni de ce que je lui ai répondu: mais comme je vois par la lecture de ſon ouvrage, qu'il a cherché dans cette expérience un autre réſultat que celui qui eſt annoncé par Newton, il peut ſe faire que je lui aie répondu négativement, lorſqu'il m'aura demandé, ſans autre explication, ſi j'étois venu à bout de produire l'effet qu'il avoit en vue. Je ſuis forcé de mettre ici cette note, parce qu'un Auteur Hollandois qui a publié depuis quelques années *des Elémens de Philoſophie*, fondé apparemment ſur ce mal-entendu, me met au rang de ceux qui diſent avoir tenté ſans ſuccès l'expérience dont il s'agit, & me fait partager avec le R. P. Caſtel & M. Gautier, l'honneur auquel je ne prétends pas, d'avoir pris Newton en défaut. Cette remarque eſt tirée du 5e. Tome des leçons Phyſiques de M. Nollet, *pages* 375 & 376. Le même Auteur, après avoir tenté la même expérience que M. Mariotte, aſſure dans ſa 170.

leçon que les 7 couleurs primitives ſont inaltérables, & qu'elles appartiennent inſéparablement aux rayons qui les portent ; donc tous les faits qu'on nous objecte doivent être regardés comme faux.

On nous oppoſe 2°. que dans le ſyſteme de Newton la neige devroit avoir une couleur très-obſcure, puiſqu'ayant beaucoup de pores, elle devroit abſorber un très-grand nombre de rayons de lumiere.

La neige a beaucoup de pores, j'en conviens ; mais ce ſont des pores remplis d'un air très-condenſé & très-propre à réfléchir la lumiere, ſans la décompoſer ; donc la neige dans le ſyſteme de Newton doit avoir une blancheur extraordinaire.

On nous oppoſe 3°. que certains draps dans le ſyſteme de Newton ne devroient pas nous paroître changer de couleur en changeant d'inclinaiſon, puiſque dans le fond ce changement d'inclinaiſon ne change rien à leur ſurface.

Mais ſi l'on ſe rappelle les expériences de la premiere claſſe, l'on verra que cette objection eſt une vraie preuve du ſyſteme de Newton. En effet ces ſortes de draps décompoſent la lumiere en la réfléchiſſant, à-peu-près comme le Priſme la décompoſe en la réfractant. Suppoſons donc un drap qui réfléchiſſe le rayon rouge, le rayon verd & le rayon violet, ſans les mêler les uns avec les autres, & qui abſorbe les 4 autres rayons de lumiere ; ces 3 rayons après leur réflexion occuperont chacun une place différente, le rouge ſera en bas, le violet en haut & le verd au milieu. Suppoſons encore que ce même drap, incliné de 45 degrés, envoie à mes yeux le rayon rouge ; il eſt évident qu'en changeant d'inclinaiſon il enverra quelqu'autre rayon, par exemple, le rayon verd ou le rayon violet ; donc dans le ſyſteme de Newton certains draps doivent changer de couleur en changeant d'inclinaiſon.

On nous oppoſe 4°. que le Soleil levant dans le ſyſteme de Newton ne devroit jamais paroître rouge, puiſqu'il envoie alors les 7 rayons de lumiere.

Je ſais que le Soleil envoie en tout tems les 7 rayons de lumiere ; mais je ſais auſſi que lorſque le Soleil levant paroît rouge, il ſe trouve alors entre cet Aſtre & l'œil du ſpectateur un nuage qui a tous les effets du Priſme. Le rayon rouge après cette décompoſition, occupe la place

inférieure ; c'eſt-à-dire, la place horizontale ; donc le Spectateur placé à l'horizon ne doit recevoir que le rayon rouge ; donc le Soleil levant doit lui paroître rouge. A quelle diſtance au-deſſus de la Terre le Spectateur devroit-il s'élever pour recevoir le rayon verd ou le rayon violet ? Voilà ce qu'on ne pourra jamais déterminer en Phyſique.

Quelques Phyſiciens aſſurent que le Soleil levant paroît rouge, lorſqu'il ſe trouve entre cet Aſtre & l'œil du Spectateur un nuage qui a tous les effets d'un verre rouge, c'eſt-à-dire, un nuage dont les Pores droits laiſſent paſſer principalement les rayons rouges. Cette réponſe eſt conforme aux loix de la Phyſique ; la premiere cependant me paroît plus naturelle.

Ce que nous avons dit du Soleil levant, doit s'appliquer au Soleil couchant qui nous paroît quelquefois rougeâtre.

On nous oppoſe 5°. que les rayons de lumiere n'ont pas un degré déterminé de réfrangibilité, puiſque dans l'Arc-en-Ciel le rouge occupe tantôt la place inférieure & tantôt la place ſupérieure.

L'on verra le foible de cette objection, lorſque nous aurons donné l'explication de l'Arc-en-Ciel. Il ſera alors aiſé de comprendre que le rayon rouge n'auroit pas un degré déterminé de réfrangibilité, ſi ſa couleur occupoit dans l'arc intérieur la même place que dans l'arc extérieur.

Explication des couleurs de l'Arc-en-Ciel.

Je ſuppoſe mon œil au point O, *fig.* 11, *pl.* 2, & 4 Globes de verre E, F, G, H remplis d'eau & expoſés au Soleil. L'expérience m'apprend ce qui ſuit ; 1°. Si le rayon du Soleil SB entre par la partie ſupérieure B du Globe E pour ſe rendre au point A ; ſi réfléchi au point A, il ſort par la partie inférieure E, & qu'il ſe rende à l'œil O en faiſant avec l'axe de viſion OP un angle de 40 degrés 17 minutes, je verrai la couleur violette au point E. L'axe de viſion au reſte n'eſt qu'une ligne imaginaire OP, tirée du centre de l'œil parallélement aux rayons de lumiere qui partent du Soleil, pour ſe réfracter dans les 4 Globes E, F, G, H.

2°. Si un ſecond rayon du Soleil SF entre par la partie

ſupérieure F du ſecond Globe de verre pour ſe rendre au point C; ſi du point C où il trouve des parties ſolides capables de le réfléchir, il ſe rend au point D, & qu'il ſorte par-là pour former dans l'œil O avec l'axe de viſion OP un angle de 42 degrés 2 minutes, je verrai la couleur rouge au point D.

3°. 5 Globes de verre remplis d'eau, placés artiſtement entre le Globe E & le Globe F, donneroient infailliblement l'*indigo*, le *bleu*, le *verd*, le *jaune* & l'*orangé*.

4°. Qu'un rayon SG entre par la partie inférieure G du 3e. Globe pour ſe rendre au point I; qu'il ſoit réfléchi du point I au point K, & du point K au point L par les parties ſolides du Globe; qu'il ſe rende enfin du point L à l'œil O, en faiſant avec l'axe de viſion OP un angle de 50 degrés, 57 minutes, je verrai la couleur rouge au point L.

5°. Qu'un rayon SR entre par la partie inférieure R du 4e. Globe pour ſe rendre au point M; que du point M il ſoit réfléchi au point N, & du point N au point H; qu'il ſorte enfin par le point H & qu'il ſe rende à l'œil O en faiſant avec l'axe de viſion OP un angle de 54 degrés 7 minutes, je verrai la couleur violette au point H.

6°. Je verrois l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu* & l'*indigo*, ſi je rangeois, entre le Globe G & le Globe H, 5 Globes de verre remplis d'eau qui réfractaſſent tellement les rayons du Soleil, que les angles formés avec l'axe de viſion OP euſſent plus de 50 degrés 57 minutes & moins de 54 degrés 7 minutes. Voilà ce que l'expérience a appris à Antoine de Dominis, Archevêque de Spalatro; imaginez-vous maintenant 7 gouttes d'eau rangées l'une ſur l'autre dans l'eſpace EF, à-peu-près comme nous avons rangé dans le même eſpace 7 Globes de verre remplis d'eau; elles réfracteront & réfléchiront tellement les rayons du Soleil, qu'elles donneront à tout Spectateur placé au point O les 7 couleurs rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie ſupérieure de l'arc intérieur AFB, le *violet*, l'*indigo*, le *bleu*, le *verd*, le *jaune*, l'*orangé* & le *rouge*.

Imaginez-vous encore 7 autres gouttes d'eau rangées de même dans l'eſpace GH; le Spectateur placé au point O appercevra les 7 couleurs rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie ſupérieure de l'arc exté-

rieur QHD, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*; donc dans le ſyſteme de Newton, l'on explique ſans peine & d'une maniere très-phyſique les couleurs de l'Arc-en-Ciel.

Demande-t-on 1°. pourquoi l'on diſtingue dans l'Arc-en-Ciel les 7 couleurs primitives? l'on doit répondre que les gouttes d'eau décompoſent les rayons de lumiere auſſi-bien que le Priſme de verre; mais le Priſme, en décompoſant les rayons de lumiere, nous repréſente les 7 couleurs primitives; donc l'Arc-en-Ciel doit nous les repréſenter auſſi.

Demande-t-on 2°. pourquoi dans l'Arc intérieur la couleur rouge paroît la plus élevée? l'on peut répondre que dans l'Arc intérieur les rayons de lumiere entrent par la partie ſupérieure, & ſortent par la partie inférieure de la goutte d'eau; les rayons rouges qui ſont moins réfrangibles que les autres ſeront donc les plus élevés.

Demande-t-on 3°. pourquoi dans l'Arc extérieur la couleur rouge paroît la moins élevée? l'on peut répondre que dans l'Arc extérieur la réfraction ſe fait dans un ſens contraire, c'eſt-à-dire, les rayons de lumiere entrent par la partie inférieure de la goutte d'eau, & ſortent par ſa partie ſupérieure.

Demande-t-on 4°. pourquoi les couleurs ſont plus vives dans l'Arc intérieur, que dans l'Arc extérieur? l'on peut répondre que les rayons de lumiere ne ſouffrent qu'une réflexion & deux réfractions dans l'arc intérieur, & qu'ils ſouffrent dans l'arc extérieur deux réflexions & deux réfractions.

Demande-t-on 5°. pourquoi l'Iris paroît en forme d'arc? l'on peut répondre que les rayons de lumiere forment un cône dont la baſe eſt la nuée ſur laquelle l'Iris eſt répandue, & au ſommet duquel ſe trouve l'œil du Spectateur. Auſſi verrions-nous le cercle entier, ſi nous étions aſſez élevés ſur l'horizon.

Demande-t-on 6°. Si deux perſonnes voient réellement le même Arc-en-Ciel? l'on doit aſſurer que non. Il eſt impoſſible que la même circonférence ait deux centres différens. C'eſt pour cela ſans doute que l'Arc-en-Ciel paroît avancer & reculer avec nous. Cette illuſion optique vient de ce que, à chaque pas que nous faiſons, nous voyons un nouvel Arc parfaitement ſemblable à celui que nous venons de voir.

Demande-t-on 7°. Comment ſe forment les Arcs-en-Ciel que nous voyons quelquefois dans une ſituation renverſée ? l'on doit répondre avec tous les Phyſiciens que ce Météore a pour cauſe phyſique les rayons du Soleil qui ne parviennent à la nuée capable de le produire, qu'après avoir été réfléchis par quelque étang, quelque marais, & pour l'ordinaire par les eaux de la mer.

Remarque.

Nous avons annoncé, en faiſant l'éloge hiſtorique du P. de Chales, que ce Phyſicien avoit fait, 30 ans avant Newton, la plupart des expériences du Priſme ſur leſquelles le Philoſophe Anglois a bâti ſon beau ſyſteme des couleurs. Le P. de Chales ne faiſoit ces expériences que pour pouvoir dire quelque choſe de raiſonnable ſur la cauſe phyſique d'un ſi beau phénomene. Il n'a pas été auſſi avant, que Newton. Mais il a dit beaucoup de choſes qu'on doit regarder comme la baſe du ſyſteme qui vient de faire la matiere de ce grand article. En voici les preuves ; elles formeront l'abrégé de la ſeconde digreſſion phyſique que l'on trouve à la fin de la dioptrique du P. de Chales.

Ut aliquid probabile in hâc materiâ dicatur, certum eſt ſine refractione poſſe nonnunquàm lumen colorari ; oſtendimus enim in primo experimento, in materiâ lucidâ exaratas lineas, lumen coloratum reflectere ; in quo experimento nulla eſt medii variatio, quæ ad refractionem requiritur. Probatur item ex aliis experimentis. Dùm radius inter arborum folia, aut minutos pectinis denticulos diſtractus variis coloribus tingitur, ibi nulla eſt refractio.

Certum eſt item nonnunquàm per ſolam refractionem ſine ullâ reflexione colores apparentes generari. Id jam oſtendimus in Priſmate triangulari.

Denique lumen ſolare in colores Iridis abit per refractionem ſimul & reflexionem, ut in ampullâ vitreâ.

Dico ergo 1°. in lumine nullam qualitatem, aut aliam entitatem produci, dùm colores, quos vocant apparentes, exhibet.

Dico 2°. ratio cur lumen abeat in colorem apparentem, non eſt aliqua determinata intenſio.

Dico 3°. ratio colorationis luminis poſita non eſt in inclinatione aliquâ determinatâ radiorum inter ſe.

Dico 4°. probabiliter colorem apparentem nihil esse aliud, nisi inæqualem seu difformem luminis densitatem.

J'avoue qu'il y a une grande différence entre les penſées de Newton, & les penſées du P. de Chales ſur les couleurs; j'avoue encore que celui-ci auroit dû nous expliquer d'une maniere nette & préciſe ce qu'il entendoit par *inégale denſité de la lumiere*. Mais cependant le P. de Chales convenoit que les couleurs étoient dans la lumiere conſidérée comme lumiere; que la lumiere colorée ne diſoit rien de plus que la lumiere; que la réfraction & la réflexion étoient les ſeuls moyens capables de nous manifeſter les couleurs; que les corps n'en avoient d'eux-mêmes aucune; qu'enfin une couleur ne différoit d'une autre que par la denſité, c'eſt-à-dire, par la quantité de matiere que contiennent les rayons colorés. Or je le demande; toutes ces penſées différentes ſont-elles bien éloignées des aſſertions de Newton, dans un homme ſurtout qui emploie une grande partie de ſa diſſertation à réfuter l'hypotheſe de Deſcartes ſur les couleurs. Le P. de Chales cependant ſent le foible de ſon opinion; il en propoſe une ſeconde dans laquelle il ſoutient que la lumiere ſe fait par *émiſſion*; ce qui, comme tout le monde ſait, eſt un des points fondamentaux de la Phyſique de Newton.

COUPELLE. C'eſt un vaiſſeau très-poreux, fait en forme d'écuelle ou de taſſe, dont on ſe ſert pour pluſieurs expériences chimiques, & ſurtout pour purifier l'Or & l'Argent. Des cendres bien lavées ou des os calcinés ſont les matieres qui entrent dans la compoſition de la coupelle. Les coupelles ordinaires ſe figurent dans un moule de cuivre creuſé exprès pour recevoir la matiere réduite en pâte; & cette pâte eſt frappée par un ſecond moule en relief qui repréſente une portion de ſphere, & qui donne à la coupelle la profondeur convenable. Les queſtions ſuivantes nous apprendront comment il faut ſe ſervir de cet inſtrument.

Premiere Queſtion. Comment faut-il s'y prendre pour purifier un *Tout* compoſé d'une once d'Argent & d'une once d'Alliage?

Réſolution. Mettez dans votre coupelle que vous placerez ſur un feu très-ardent, 4 onces de Plomb, & la maſſe dont nous venons de parler; les parties hétérogenes ſe

joindront au Plomb mis en fusion par l'action du feu, & vous trouverez réunies ensemble toutes les parties qui composent l'once d'Argent que vous demandez. Voici toute la Mécanique de cette opération. L'Argent dont la dureté ne le cede qu'à celle de l'Or, n'est mis ni sitôt ni aussi exactement en fusion, que les autres métaux qui se trouvent dans la coupelle; donc l'opération chimique dont nous venons de faire la description, est très-propre à purifier non-seulement l'Argent, mais encore l'Or, puisque celui-ci est plus dur que celui-là.

Remarquez cependant que par cette opération vous ne parviendrez pas à séparer l'Argent d'avec l'Or.

Remarquez encore qu'il vaut mieux attendre que le Plomb soit fondu, avant que de jetter dans la coupelle la masse d'Or ou d'Argent que l'on veut purifier.

Corollaire. Le poids du Plomb que l'on met dans la coupelle, doit être quadruple du poids des parties métalliques que l'on veut séparer d'une masse d'Or ou d'Argent.

Seconde Question. Qu'est-ce que l'Or à 24 carats?

Résolution. C'est l'Or tellement purifié à la coupelle, qu'il ne contienne aucune partie hétérogene. Pour comprendre cette maniere de parler, il faut savoir qu'un carat est la 24e. partie d'une once. L'Or est donc purifié au 24e. carat, lorsqu'une once d'Or pese, avant & après avoir été mise dans la coupelle, 24 carats. Il n'est point d'Or de cette espece.

Troisieme Question. Qu'est-ce que l'Argent à 12 deniers?

Résolution. C'est un Argent aussi purifié à la coupelle, que le seroit un Or à 24 carats. On doit être content, lorsqu'un Argent ne perd à la coupelle qu'une 12e. partie de son poids; c'est alors un Argent à 11 deniers.

Quatrieme Question. Quelle différence y a-t-il entre l'Argent de vaisselle & l'Argent de coupelle?

Résolution. L'Argent de vaisselle contient une partie de cuivre sur 24 parties d'Argent; l'Argent de coupelle ne contient qu'un quart de partie de cuivre sur 24 d'Argent. Toutes ces notions sont très-sûres; nous les avons tirées de la Chimie de Lemery, commentée par M. Baron.

COUPLET (Antoine) l'un des premiers Membres de l'Académie royale des Sciences de Paris, naquit en

cette Ville le 20 Avril 1642. Il poſſédoit à fond l'Hydraulique & l'Hydroſtatique. Ces connoiſſances, toujours utiles au bien public, lui valurent une inſcription & une deviſe que les habitans de *Coulanges la vineuſe* conſacrerent à ſa mémoire. L'inſcription eſt ce diſtique latin.

Non erat ante fluens populis ſitientibus unda,
Aſt dedit æternas arte CUPLETUS *aquas.*

La deviſe repréſente un Moyſe qui tire de l'eau d'un rocher entouré de ſeps de vigne, avec ces mots *utile dulci.* Voici ce qui occaſionna l'inſcription & la deviſe. *Coulanges la vineuſe* eſt une petite Ville de Bourgogne auſſi riche en vin, qu'elle étoit autrefois pauvre en eau. Ses habitans étoient obligés pour l'ordinaire d'en aller chercher à une lieue de la ville. Auſſi, quelque précaution que l'on prît, falloit-il quelquefois dans les incendies jetter du vin ſur le feu. Ils promettoient les plus grandes récompenſes à quiconque trouveroit ce tréſor caché dans le ſein de la Terre. Pluſieurs Ingénieurs attirés par l'appas du gain & de la gloire, tenterent cette précieuſe découverte. M. Couplet invité par M. d'Aguſſeau, Seigneur de Coulanges, ſe porta ſur les lieux au mois de Septembre 1705; & le 21 Décembre de la même année l'eau arriva dans la Ville en grande abondance. Toute la dépenſe ne monta pas à trois mille livres. M. de Fontenelle nous aſſure, dans l'éloge de M. Couplet, qu'à l'arrivée de l'eau, l'on fit à Coulanges toute ſorte de réjouiſſances. Les cloches qui annoncerent le *Te Deum*, furent ſonnées avec tant d'emportement, que la plus groſſe fut démontée; & le premier Juge de la Ville, devenu aveugle, ne voulut s'en fier qu'au rapport de ſes mains, qu'il plongea pluſieurs fois dans une eau qui devoit repeupler une ville qu'on étoit ſur le point d'abandonner. M. Couplet, avant de retourner à Paris, donna à Auxerre les moyens d'avoir de meilleure eau, & à Courſon ceux de recouvrer une ſource perdue. Il mourut à Paris le 15 Juillet 1722, âgé de 81 ans, dans les ſentimens les plus chrétiens & les plus édifians.

COURANS. On donne ce nom à une certaine quantité d'eau de la Mer, qui, pendant un certain nombre de lieues, a un mouvement ſemblable à celui des Rivieres.

M.

M. Pluche penſe, avec le commun des Phyſiciens, que les *courans* ont pour cauſe des Fleuves qui, après avoir roulé quelque-tems ſous terre, vont ſe décharger dans la Mer au-deſſous de ſa ſurface. La Mer Egée, connue ſous le nom d'Archipel, doit recevoir un très-grand nombre de ces Fleuves, puiſqu'on y remarque un très-grand nombre de *courans*.

COURBE. La ligne courbe eſt celle qui ne va pas directement d'un point à un autre. La ligne DFE, *fig.* 4, *pl. Iere.*, eſt une ligne courbe, parce qu'il y a moins de chemin, du point D au point E, en paſſant le point N, que du point D au point E, en paſſant par le point F. L'on peut conſidérer toute ligne courbe comme compoſée de lignes droites infiniment petites, qui, de deux en deux, forment un angle de près de 180 degrés; chacune de ces lignes droites eſt la Diagonale d'un Parallélogramme infiniment petit; & par conſéquent tout corps qui décrit une ligne courbe eſt comme animé de deux mouvemens, l'un horizontal & de projection, l'autre perpendiculaire & centripete. Mais ce n'eſt pas ici le lieu d'examiner un point de Phyſique ſi difficile & ſi intéreſſant; nous renvoyons cette grande queſtion à l'article qui commence par ces mots *mouvement en ligne courbe.*

COURONNE. C'eſt un Météore qui paroît quelquefois ſous le Soleil & ſous la Lune, ou bien à côté de ces deux Aſtres. Deſcartes qui le regarde comme une eſpèce d'Arc-en-Ciel, nous aſſure que nous ne voyons de Couronne ſous le Soleil, que lorſqu'il ſe trouve, entre cet Aſtre & Nous, un nuage qui, après avoir réfracté les rayons de lumière, les raſſemble dans notre œil, à-peu-près comme fait un Verre convexo-convexe. Il en eſt de même des Couronnes qu'on voit quelquefois ſous la Lune. Pour celles qui paroiſſent à côté, elles ne peuvent être produites que par la réflexion d'un nuage de figure concave. Voici comment parle cet Auteur au chapitre 9e. des Météores. *Sed aliquandò circuli quidam, ſive coronæ circa ſidera apparent. In eo Iridi ſunt ſimiles, quod rotundæ ſunt vel propemodùm rotundæ; & ſemper Solem vel aliquod aliud Aſtrum pro centro habeant: manifeſto argumento illas aliquâ reflexione aut refractione generari, quarum anguli omnes æquales, vel propemodùm æquales ſunt.*

COURS. On comprend ſous ce terme non-ſeulement

les Elémens d'une Science, mais encore ce qu'il y a de plus essentiel dans une Science. Un Cours de Physique, par exemple, contient non-seulement le Système général du Monde, mais encore l'application de ce Système aux questions les plus intéressantes de Physique. Il en est de même d'un Cours de Mathématique, d'un Cours de Médecine, d'un Cours d'Anatomie, &c. par rapport à leurs Sciences respectives.

CRANE. C'est la boîte du grand & du petit cerveau. Elle est formée par 8 os que l'on divise en propres & en communs. Les premiers sont au nombre de 3, l'os occipital & les deux os pariétaux. Les seconds sont au nombre de 5, l'os frontal, les deux os temporaux, l'os Sphénoïde & l'os ethmoïde. En voici la description, d'après le fameux Winslow.

1°. L'os occipital est situé à la partie postérieure & inférieure du crane. Il forme la partie postérieure de la Tête; il fait l'articulation de la Tête avec le Tronc; il enferme une partie du cerveau & presque tout le cervelet; il donne passage à la moëlle alongée & à plusieurs vaisseaux & nerfs; il donne l'attache à plusieurs muscles, &c. Il n'est aucune figure qui le représente mieux qu'un lozange irrégulierement dentelé, convexe en dehors & concave en dedans.

2°. Les os pariétaux sont au nombre de 2, un de chaque côté de la Tête. Ils sont placés à la partie supérieure, latérale & un peu postérieure du Crane. Leur figure approche de celle d'un quarré irrégulier, & voûté. Ils renferment une très-grande partie du cerveau, & ils sont partie des Tempes. On assure que ce sont les plus foibles des 8 os qui composent le Crane. On les nomme, de même que l'os occipital, *os propres*; parce qu'ils ne servent qu'à former la boîte du Crane. Ils sont par-là distingués des 5 os communs qui contribuent non-seulement à la formation du Crane, mais encore à celle de la face.

3°. L'os frontal qu'on appelle communément, *os coronal*, est placé à la partie antérieure du Crane, & il forme la partie du visage à laquelle on a donné le nom de front; il contribue aussi à former le sommet de la Tête. Il est tellement convexe à l'extérieur & concave à l'intérieur, que Winslow assure que deux os frontaux d'une même grandeur, joints ensemble, formeroient une espece de coquille de mer, large & presque arrondie.

4°. Les os temporaux ſont au nombre de deux, dont chacun eſt ſitué inférieurement à la partie latérale du Crane. Leur figure eſt en partie demi-circulaire & comme une écaille de poiſſon ; en partie comme un rocher informe à pluſieurs pointes. C'eſt la partie ſupérieure qui eſt demi-circulaire ; on la nomme *écailleuſe*. Pour la partie inférieure qui contient l'organe de l'ouie, on la nomme *pierreuſe* à cauſe de ſa dureté.

5°. L'os ſphénoïde eſt ſitué à la partie inférieure & un peu antérieure du Crane, & fait la partie moyenne de ſa baſe. On l'appelle ſphénoïde, parce qu'il eſt comme enclavé entre les autres os en maniere de coin. Sa figure eſt à peu-près ſemblable à celle d'une chauve-ſouris dont les ailes ſont étendues.

6°. L'os ethmoïde eſt ſitué au milieu de la baſe du front & au haut de la racine du Nez. Cet os eſt percé d'une infinité de trous, puiſque les rameaux des nerfs qu'on regarde comme néceſſaires à l'odorat, ne ſe rendent dans les narines, qu'après avoir traverſé l'os ethmoïde. Telles ſont les notions qu'un Phyſicien ne doit pas ignorer ; un détail plus circonſtancié eſt du reſſort de la Médecine. *Ibi incipit Medicus, ubi definit Phyſicus.*

CRÉPUSCULE. Jour imparfait que l'on a quelque tems avant le lever, & quelque tems après le coucher du Soleil. Non-ſeulement nous recevons quelques rayons du Soleil, lorſque cet Aſtre n'eſt pas ſur notre horizon, mais l'on prétend encore qu'il faut qu'il ſoit enfoncé de 18 degrés au-deſſous de notre horizon pour qu'aucun de ſes rayons ne ſoit réfléchi ſur la Terre. Voilà ce qui nous donne le jour imparfait que nous appellons *Aurore*, lorſqu'il précede le lever, & *Crépuſcule*, lorſqu'il ſuit le coucher du Soleil. Mais pour comprendre comment ſe fait cette réflexion, il faut ſe rappeller les principes ſuivans.

1°. La Terre eſt entourée d'une Atmoſphere très-élevée au-deſſus de ſa ſurface.

2°. Cette Atmoſphere contient des particules aqueuſes, huileuſes, ſalines, ſulfureuſes, bitumineuſes, &c. mêlées avec l'air que nous reſpirons.

3°. Les couches de l'Atmoſphere terreſtre ſont d'autant plus denſes, qu'elles ſont moins éloignées de la ſurface de la Terre.

4°. Plus une couche eſt denſe, plus elle eſt capable de réfléchir les rayons de lumiere.

5°. Un rayon de lumiere qui entre obliquement dans l'Atmoſphere terreſtre, ſe briſe en s'approchant de la ligne perpendiculaire, & par conſéquent ſe replie vers la Terre.

6°. Plus la couche dans laquelle le rayon de lumiere pénétre obliquement, eſt denſe, plus le rayon ſe briſe, & par conſéquent plus il ſe replie vers la Terre. Cela ſuppoſé, voici ce qui doit néceſſairement arriver en conſéquence des Principes que nous venons de poſer, & dont nous avons démontré la ſolidité en cent endroits de ce Dictionnaire.

Lorſque le Soleil n'eſt pas bien enfoncé ſous l'horizon, pluſieurs rayons de lumiere rencontrent des couches aſſez denſes de l'Atmoſphere terreſtre. Quelques-uns s'y briſent aſſez, pour que leur réfraction les détermine à ſe porter vers la Terre. Quelques autres (& c'eſt le grand nombre) s'y briſent aſſez pour pouvoir ſe rendre dans des couches compoſées de particules capables de les réfléchir ſur la ſurface de la Terre ; donc nous devons avoir un jour imparfait, lorſque le Soleil n'eſt pas enfoncé au-deſſous de notre horizon de 18 degrés.

Premiere Conſéquence. Lorſque le Soleil eſt enfoncé au-deſſous de notre horizon de plus de 18 degrés, nous n'avons que la lumiere directe des Etoiles & la lumiere réfléchie des Planetes ; parce que les rayons que le Soleil envoie alors ſur notre Atmoſphere, rencontrent des couches trop rares pour les replier, ou pour les réfléchir vers la Terre.

Seconde Conſéquence. Lorſqu'on parle d'un enfoncement de 18 degrés au-deſſous de l'horizon, on entend 18 degrés pris ſur un cercle vertical, c'eſt-à-dire, ſur un grand cercle que l'on imagine paſſer par le Zénith, & couper perpendiculairement l'horizon.

Troiſieme Conſéquence. La lumiere du crépuſcule va toujours en diminuant, & celle de l'Aurore va toujours en augmentant.

Quatrieme Conſéquence. Ceux qui ont leur Zénith dans les Pôles ont, pendant leurs 6 mois de nuit, un crépuſcule preſque continuel, parce que pendant ce tems-là le Soleil n'eſt pas beaucoup enfoncé au-deſſous de leur horizon.

Cinquieme Conſéquence. Par la même raiſon dans ce pays-ci la fin du crépuſcule doit quelquefois concourir avec le commencement de l'Aurore. A Paris, par exemple, depuis le 14 Juin juſqu'au premier Juillet le crépuſcule finit à Minuit, & l'Aurore commence à la même heure.

Sixieme Conſéquence. Les Habitans de la Zone torride ont des crépuſcules fort courts, parce que les cercles que parcourt le Soleil étant preſque perpendiculaires à leur horizon, cet aſtre gagne fort vîte le 18e. degré de ſon abaiſſement. Par la même raiſon leurs Aurores ſont fort courtes.

Septieme Conſéquence. Si la Terre n'étoit entourée d'aucune Atmoſphere, le lever du Soleil ne ſeroit précédé d'aucune Aurore, & ſon coucher ne ſeroit ſuivi d'aucun crépuſcule.

Remarque. M. de Mairan dans la ſeconde édition de ſon Traité ſur l'Aurore boréale, *pag.* 400, 401, 402 & 403, parle de l'Anticrépuſcule. Nous ne ſaurions mieux finir cet article, qu'en mettant ce phénomene ſous les yeux du Lecteur. Le ſoir d'un beau jour, au coucher du Soleil, ou quelques minutes après, regardez du côté de l'Orient, immédiatement ſur l'horizon, vous y verrez, *dit M. de Mairan*, une eſpece de bande ou de ſegment obſcur, bleuâtre & pourpré, ſurmonté d'un Arc lumineux & coloré, blanchâtre, orangé, & enfin de couleur rouge à ſon bord ſupérieur, quelquefois même de couleur de feu. Ce phénomene ſe nomme *Anticrépuſcule* non-ſeulement à cauſe du lieu qu'il occupe dans le Ciel, mais encore à cauſe du renverſement de ſa partie lumineuſe, d'autant moins vive, qu'elle eſt plus près de l'horizon. Il eſt évident que cet effet a pour cauſe les rayons du Soleil qui ſont d'abord décompoſés par la réfraction qu'ils ſouffrent dans l'Atmoſphere terreſtre, & qui après leur décompoſition ſont réfléchis à nos yeux par les parties les plus groſſieres de la même Atmoſphere. La génération de l'Arc anticrépuſculaire, ſa hauteur apparente, ſa grandeur & ſes couleurs, *continue M. de Mairan*, ſont donc tout-à-fait analogues à celles de l'Arc-en-ciel ordinaire & proprement dit. Les différences qu'on peut y remarquer, ne viennent que de ce que dans l'un les réfractions & les réflexions de la lumiere ſe font ſur des parties ou des couches d'air, au lieu que dans l'autre

c'eſt ſur des gouttes d'eau ſphériques. Cette différence de ſujet ne peut manquer d'en produire encore une très-grande dans les deux phénomenes. L'Arc-en-ciel n'eſt vu que dans la couche de notre Atmoſphere juſqu'où s'élevent les particules d'eau ſphériques, c'eſt-à-dire, à une lieue de hauteur tout au plus, tandis que l'Arc anti-crépuſculaire peut être apperçu dans une couche d'air juſqu'où le crépuſcule eſt ſenſible, & par conſéquent à 15 ou 20 lieues plus haut. Auſſi cet Arc ſe montre-t-il, quoique le Soleil ſoit enfoncé de pluſieurs degrés ſur l'horizon, ce qui n'arrive jamais à l'Arc-en-ciel.

CRISTAL. Le criſtal naturel eſt un compoſé de ſable, de feu, d'eau, de ſel & d'air. Voici comment ſe fait ce mélange. Une chute d'eau chargée des matieres dont nous venons de faire l'énumération, dépoſe une couche dont le fond eſt le ſable & le ſel. Une ſeconde chute d'eau dépoſe une ſeconde couche parfaitement ſemblable à la premiere, & ainſi de ſuite. Ces différentes couches homogenes percées de pores droits, donnent ce qu'on nomme une maſſe de criſtal. Les Alpes, les Pyrénées, la Bohême, la Hongrie, l'Angleterre, la Suiſſe, l'Iſlande, le Bréſil ſont autant de Pays où le criſtal eſt fort commun; l'on préfere cependant celui de l'Iſlande & celui du Bréſil à tous les autres. Il y a outre cela pluſieurs criſtaux artificiels dont un Phyſicien ne doit pas ignorer la nature. Ce ſont le criſtal de tartre, le criſtal minéral, le criſtal d'argent, le criſtal de cuivre & le criſtal de Mars. Voici comment les Chimiſtes en parlent.

1°. On prépare le criſtal de tartre en la maniere ſuivante. On prend une quantité d'eau trente fois plus peſante que le tartre qu'on veut criſtalliſer, c'eſt-à-dire, purifier. On fait bouillir cette eau. On y jette le tartre. On paſſe la liqueur encore chaude. On la fait repoſer dans un lieu frais. Les parois intérieures du vaiſſeau qui la contient, ſont 3 jours après tapiſſées de petits criſtaux que l'on ramaſſe avec ſoin. On fait évaporer la moitié de la liqueur que l'on a trouvée dans le vaſe. On remet le reſte à la cave. On ramaſſe quelques jours après, les petits criſtaux qu'elle donne; & on recommence la même opération, juſqu'à ce qu'on ait à-peu-près tout le tartre qu'on avoit jetté dans l'eau bouillante.

2°. Pour avoir du criſtal minéral, faites les opérations ſuivantes. 1°. Concaſſez 32 onces de ſalpêtre raffiné. 2°. Placez ſur les charbons ardens un creuſet dans lequel vous jetterez votre ſalpêtre réduit preſque en pouſſiere. 3°. Lorſque l'action du feu l'aura mis en fuſion, jettez à diverſes repriſes dans votre creuſet demi-once de fleurs de ſoufre. 4°. Lorſque la flamme ſera paſſée, renverſez votre liqueur dans une baſſine d'airain très-ſeche, que vous remuerez juſqu'à ce que le ſalpêtre ait repris ſa ſolidité. 5°. Faites-le fondre dans une quantité d'eau ſuffiſante. 6°. Filtrez la diſſolution & laiſſez-la refroidir dans un lieu frais; vous aurez quelques jours après un criſtal minéral.

3°. Le criſtal d'argent eſt encore plus facile à préparer, que les deux eſpeces de criſtaux dont nous venons de parler. On fait diſſoudre une à deux onces d'argent de coupelle dans deux à trois fois autant d'eſprit de Nitre. On verſe la diſſolution dans une petite cucurbite de verre. On en fait évaporer au feu de cendre environ la quatrieme partie. On laiſſe refroidir le reſte ſans le remuer; & l'on a quelque tems après des criſtaux d'argent. L'on auroit des criſtaux de cuivre, ſi l'on avoit fait cette opération ſur ce dernier métal.

4°. Le criſtal de Mars n'eſt qu'un fer diſſous & réduit en forme de ſel par l'eſprit de vitriol. Voici comment il faut procéder dans cette opération chimique. On met 8 onces de limaille de fer bien nette dans un matras aſſez ample. On verſe par-deſſus 32 liv. d'eau commune un peu chaude. On y ajoute une livre d'eſprit de vitriol. On remue le tout. On place le matras ſur le ſable chaud. On l'y laiſſe 24 heures en digeſtion. On verſe par inclination la liqueur. On la filtre. On la fait évaporer dans une cucurbite de verre au feu de ſable, juſqu'à pellicule. On met le vaiſſeau dans un lieu frais. Il s'y forme quelque tems après des criſtaux que l'on appelle criſtaux de Mars. Toutes ces opérations Chimiques ſont très-sûres, nous les avons tirées, preſque mot par mot, du cours de Chimie du fameux Lemery. Nous n'avons pas cru qu'il nous convînt de rapporter l'uſage que l'on fait en Médecine des différens criſtaux artificiels dont nous venons d'expliquer la formation.

CRISTAL d'Iſlande. Ce criſtal occupe une place dif-

tinguée dans les cabinets des Naturaliſtes. Il préſente aux curieux de grandes beautés, & aux Phyſiciens de grandes difficultés. C'eſt ici le lieu d'en faire mention.

Newton a conſacré à cette eſpece de jeu de la nature ſa 25e., ſa 26e., ſa 27e., & une partie de ſa 28e. queſtion d'Optique. Il nous fait d'abord une deſcription très-exacte de ce Criſtal. C'eſt, *dit-il*, une pierre tranſparente qu'il eſt très-facile de fendre. Il eſt auſſi clair que l'eau & le Criſtal de roche. Il n'a de lui-même aucune eſpece de couleur. Il rougit au feu ſans perdre ſa tranſparence, & il ſe calcine ſans fuſion. Plongé dans l'eau un à deux jours, il y perd ſon poli naturel. Frotté avec un drap, il donne des marques très-ſenſibles d'électricité. Jetté dans l'eau forte, il la fait bouillonner. Je le rangerois volontiers dans la claſſe de ces minéraux auxquels on a donné le nom de *talc*. Le Criſtal d'Iſlande eſt trop mou pour recevoir un poli parfait. Ce poli n'eſt pas néceſſaire pour la plupart des expériences dont les Phyſiciens ont tenté de rendre compte. Voici les principales.

Un rayon de lumiere tombant ſur une des ſurfaces de ce Criſtal ſe partage en deux; ce qui fait paroître double tout objet qu'on regarde à travers, & ce qui prouve que le rayon a ſouffert deux réfractions.

Les deux rayons réfractés ſont à-peu-près d'égale groſſeur, & ils conſervent la même couleur que le rayon incident.

Le rayon perpendiculaire ſe rompt, & il y a des rayons obliques qui paſſent tout droit.

Des deux rayons qui ſe ſont formés du rayon incident, l'un ſouffre une réfraction réguliere, l'autre une réfraction irréguliere. Newton a meſuré très-exactement la premiere. Il a trouvé que lorſque la lumiere paſſe de l'air dans le Criſtal, le ſinus d'incidence : au ſinus de réfraction :: 5 : 3. Il ne nous a pas marqué la proportion que ſuit la réfraction irréguliere, ſans doute qu'elle n'en ſuit point de conſtante.

Si vous poſez deux morceaux de ce Criſtal, de ſorte que les côtés de l'un ſoient paralleles aux côtés de l'autre, un rayon qui ſe ſera partagé en deux dans le premier Criſtal, & qui aura ſouffert une réfraction réguliere & une irréguliere, ne ſe partagera plus en entrant dans le ſecond; ces deux rayons ſouffriront encore dans le ſe-

cond Criſtal comme dans le premier, l'un une réfraction réguliere, l'autre une réfraction irréguliere. On peut au reſte laiſſer, ou ne pas laiſſer un eſpace entre ces deux morceaux de Criſtal; il faut ſeulement bien prendre garde que les côtés de l'un ſoient paralleles aux côtés de l'autre.

Lorſque les plans du premier morceau de Criſtal ſont perpendiculaires aux plans du ſecond morceau, les deux rayons venus d'un ſeul rayon, en paſſant du Criſtal ſupérieur dans l'inférieur, font échange de leurs réfractions. Celui qui avoit ſouffert dans le premier Criſtal une réfraction réguliere, en ſouffre dans le ſecond une irréguliere; & celui en avoit ſouffert une irréguliere, en ſouffre une réguliere. On diroit, *remarque à cette occaſion M. Huyghens*, que la nature a eu peur que ce Criſtal ne fût pas une énigme aſſez inexplicable pour les Philoſophes; & qu'elle l'a chargé à plaiſir d'obſcurités & de difficultés.

L'explication que Newton a donnée de ces phénomenes ne lui a pas fait honneur. Il prétend que chaque rayon de lumiere a 4 côtés, deux deſquels ont la propriété de faire réfracter le rayon d'une maniere irréguliere, lorſque l'un des deux eſt tourné vers telle partie du Criſtal d'Iſlande. Je ne crois pas que les défenſeurs des qualités occultes aient jamais donné de réponſe plus obſcure. Voici quelques conjectures que je haſarde, en attendant que quelqu'un ait expliqué ces faits d'une maniere ſatisfaiſante.

1°. Le Criſtal d'Iſlande pourroit bien être compoſé de parties moins homogenes que le Criſtal ordinaire, & parmi ces parties hétérogenes les unes pourroient bien cauſer la réfraction que Newton appelle réguliere; & les autres celle qu'il appelle irréguliere.

2°. Les couches de ce Criſtal pourroient bien n'être pas exactement paralleles. Dans cette hypotheſe le rayon perpendiculaire à de certaines couches ſeulement, ſera réfracté par celles auxquelles il n'eſt pas perpendiculaire. Par la même raiſon un rayon oblique aux ſeules premieres couches du Criſtal, & perpendiculaire à toutes les autres, ne devra éprouver aucune réfraction ſenſible.

3°. Les deux morceaux de Criſtal dont les côtés ſont poſés parallélement, peuvent être regardés comme un

même morceau. Les deux rayons de lumiere doivent donc ſouffrir dans le ſecond les mêmes réfractions que dans le premier.

4°. Pour les deux morceaux de Criſtal dont les plans ſont oppoſés perpendiculairement, on ne peut gueres les regarder comme un même morceau. Si les deux rayons venus d'un ſeul rayon, ſont échange de leur réfraction, en paſſant du Criſtal ſupérieur dans l'inférieur, l'on peut conjecturer qu'aucun d'eux ne trouve dans celui-ci des parties ſemblables à celles qu'il a trouvées dans celui-là. Ce ne ſont là, je l'avoue, que des conjectures; mais ces conjectures paroiſſent plus plauſibles que celles de Newton.

CRISTALLIN. C'eſt une Humeur renfermée dans la Membrane de l'œil que l'on nomme l'*Arachnoïde*. Elle ſe trouve entre l'humeur aqueuſe & l'humeur vitrée. Elle eſt diaphane; & ſa figure eſt à-peu-près ſemblable à celle d'un verre lenticulaire. Nous verrons dans l'article de l'*œil* & dans celui de l'*Optique* combien le criſtallin eſt néceſſaire à la vue.

CRISTALLISATION. On donne ce nom à tous les criſtaux artificiels dont nous avons déja rapporté la formation dans l'article du *Criſtal*.

CROUZAS (Jean-Pierre), *naquit à Lauſane le 13 Avril 1663*. Il n'avoit que 13 ans, lorſqu'il ſe trouva à la fin de ſes claſſes, qu'il avoit faites avec beaucoup de diſtinction. L'on aſſure qu'il puiſa dans la lecture de Deſcartes le goût qu'il a eu juſqu'à la mort pour la Phyſique & pour les Mathématiques. Les progrès qu'il y fit, lui valurent dans la ſuite les Chaires de Philoſophie de Groningue & de Lauſane, une place d'Aſſocié étranger à l'Académie-Royale des Sciences de Paris, & la charge de Gouverneur du Prince Fréderic de Heſſe-Caſſel, neveu du Roi de Suede. Les principaux Ouvrages qu'il a donnés au Public, ſont 1°. *Syſtême de réflexions qui peuvent contribuer à la netteté & à l'étendue de nos connoiſſances*. 2°. *Réflexions ſur l'utilité des Mathématiques & ſur la maniere de les étudier, avec un nouvel eſſai d'Arithmétique démontrée*. 3°. *La Géométrie des lignes & des ſurfaces circulaires*. 4°. *Diſcours ſur le Principe de la Nature & la communication du mouvement*. 5°. *Commentaire ſur l'Analyſe des infiniment petits*. 6°. *Traité d'Algebre*. Le ſeul ouvrage

que nous ayons lu de cet Auteur, a été ſon commentaire ſur l'Analyſe des infiniment petits. Nous ne croyons pas qu'il fût aſſez grand calculateur, pour entreprendre un ouvrage de cette eſpece. Ce jugement eſt conforme à celui qu'en a porté M. Jean Bernoulli, au tome 4 de ſes œuvres, *pag.* 160 & *ſuiv.* M. Crouzas mourut à Lauſane en 1748, à l'âge de 85 ans.

CUBE. Le Cube phyſique eſt un Corps ſolide terminé par ſix faces quarrées & égales; tels ſont les dez à jouer. Le Cube arithmétique eſt le produit du quarré par ſa racine; pour avoir, par exemple, le Cube du nombre 2, multipliez 2 par 2; vous aurez le quarré de 2 qui eſt 4: multipliez enſuite 4 par 2; vous aurez 8 qui vous repréſentera le Cube de 2. Par la même raiſon 1000 eſt le Cube de 10, parce que 10 multipliant 10 donne 100 qui eſt le quarré de 10, & 10 multipliant 100 donne 1000 qui ſera le Cube de 10.

Les deux grandes queſtions que l'on peut faire à un Phyſicien, ſont celles-ci: Comment peut-on extraire la Racine cubique d'un Cube arithmétique propoſé? Comment peut-on trouver la ſolidité d'un Cube phyſique donné? Nous avons déja réſolu la premiere queſtion dans l'article de l'*Arithmétique*, & nous donnerons dans l'article des *Logarithmes* une méthode encore plus facile que celle que nous venons d'indiquer. Pour ce qui regarde la ſeconde queſtion; nous avons démontré dans l'article de la *Géométrie Pratique* que l'on trouve la ſolidité d'un Cube, c'eſt-à-dire, la quantité de matiere qu'il contient, en cherchant le produit que donnent ſes trois dimenſions, ſa longueur, ſa largeur & ſon épaiſſeur. Un dé, par exemple, a-t-il 10 pouces en tout ſens? Il aura 1000 pouces cubes de matiere, parce que 10 multipliant 10 donne 100, & que 10 multipliant 100 donne 1000.

Toutes ces opérations ne ſuppoſent que la connoiſſance des premiers élémens de l'Arithmétique & de la Géométrie. Il n'en eſt pas ainſi de la *duplication du cube*, c'eſt-à-dire, de l'opération qui apprend à trouver un cube double d'un autre; c'eſt un probleme du troiſieme degré. Pour pouvoir le réſoudre, liſez auparavant l'article qui commence par le mot *proportionnelle*, & apprenez à trouver deux moyennes proportionnelles à deux quantités données.

PROBLEME.

Trouver un cube qui ſoit double d'un autre cube donné.

Explication. L'on me donne le cube a^3, & l'on me demande le cube x^3 qui ſoit double de a^3. Pour trouver ſa valeur, je remarque d'abord que puiſque je connois a^3, je connois par-là même ſa racine cubique a, & le double de cette racine que j'appelle b. Je remarque encore que les deux moyennes proportionnelles entre les deux quantités connues a & b, ſont $\sqrt[3]{aab}$ & $\sqrt[3]{abb}$; je remarque enfin que aab eſt le cube du radical $\sqrt[3]{aab}$.

Réſolution. La valeur du cube demandé eſt aab, en ſuppoſant que b ſoit double de a, & que a ſoit la racine cubique du cube donné.

Démonſtration. Les quatre quantités a, $\sqrt[3]{aab}$, $\sqrt[3]{abb}$, b ſont en progreſſion géométrique ; donc $a : b ::$ le cube de $a :$ au cube du radical $\sqrt[3]{aab}$; donc $a : b :: a^3 : aab$; mais b par hypotheſe eſt double de a ; donc aab ſera double de a^3 ; donc la valeur du cube demandé eſt aab.

COROLLAIRE I. Pour trouver un cube double d'un autre il faut d'abord chercher deux moyennes proportionnelles entre deux quantités connues a & b, dont la premiere ſoit préciſément la moitié de la ſeconde. Il faut enſuite prendre le cube de la premiere quantité a. Il faut enfin prendre le cube de la premiere des deux moyennes proportionnelles entre a & b ; ce dernier cube ſera double du cube de a. Tout ceci ne ſera pas obſcur à quiconque aura lu l'article qui commence par le mot *proportionnelle*, de même que ce qu'il y a ſur cette matiere dans l'article du compas de proportion.

COROLLAIRE II. La premiere des deux moyennes proportionnelles trouvées par le compas de proportion entre a & b, repréſente l'une des trois dimenſions d'un cube double du cube de a. Cherchez compas de proportion.

CUIVRE. Qu'eſt-ce que le cuivre ? En combien d'eſpeces le diviſe-t-on ? Quels en ſont les uſages ? Quelles Expériences fait-on en Phyſique par le moyen du cuivre ? Voilà les 4 queſtions qui vont faire la matiere de cet article.

Premiere Queſtion. Qu'eſt-ce que le cuivre ?

Réſolution. Le cuivre, ſuivant M. Lemery, n'eſt preſque qu'un compoſé de ſoufre & de vitriol. Son Commentateur M. Baron eſt d'un ſentiment tout-à-fait oppoſé. Il prétend qu'il ne contient ni l'un ni l'autre. Il eſt vrai, *dit-il*, que les Mines de cuivre pyriteuſes contiennent du ſoufre ; mais autre choſe eſt le cuivre, autre choſe la mine de cuivre. Ce métal contient ſi peu de ſoufre, qu'on ne parvient à le retirer des Mines dans leſquelles il eſt minéraliſé avec le ſoufre, qu'après avoir détruit entierement celui-ci par la torréfaction. Quant au vitriol, *continue le même Auteur*, le cuivre n'en contient pas plus que de ſoufre ; c'eſt le vitriol bleu au contraire qui contient du cuivre ; il eſt formé de l'union de ce métal avec l'acide vitriolique. M. Baron ſoutient donc que le cuivre n'eſt compoſé que d'une terre métallique qui lui eſt propre, & du principe de l'inflammabilité, autrement du Phlogiſtique, commun à tous les métaux.

Seconde Queſtion. Combien y a-t-il d'eſpeces de cuivre ?

Réſolution. On compte autant d'eſpeces de cuivre, que d'eſpeces de Mines de cuivre. Cramer diviſe ces Mines en 9 eſpeces. La premiere eſt la Mine de cuivre vitrée. Sa couleur eſt d'un violet obſcur, mêlée de taches griſes. Elle eſt très-peſante, médiocrement dure. Elle donne depuis 50 juſqu'à 80 livres de cuivre par quintal.

La ſeconde eſpece eſt la Mine de cuivre lazurée. Elle eſt d'une belle couleur bleue. C'eſt de toutes les Mines de cuivre celle qui contient le moins de fer, d'arſenic & de ſoufre ; auſſi en tire-t-on une grande quantité de métal ; qui entre fort aiſément en fuſion.

La troiſieme eſpece eſt la Mine de cuivre verte. Elle ne differe preſque de la précédente, que par ſa couleur.

La quatrieme eſpece de cuivre eſt donnée par les concrétions terreuſes & pulvérulentes de couleur bleue, que l'on nomme *Ocre de cuivre*. Elles ne fourniſſent de bon cuivre que lorſqu'elles ſont peſantes.

La cinquieme eſpece eſt la Mine blanche, griſe & celle d'un brun cendré. La premiere eſt la plus rare & la plus précieuſe : elle contient une grande quantité d'Argent.

La ſixieme eſpece eſt la Mine de couleur de foie, qui contient une grande quantité de fer.

La ſeptieme eſpece eſt la Mine de cuivre couleur de brique. Elle ne contient preſque que des particules de cuivre.

La huitieme eſpece eſt la Pyrite de cuivre ſulfureuſe. Elle eſt de couleur d'or, entremêlée de taches verdâtres, tant à l'intérieur, qu'à l'extérieur. Sa ſurface interne eſt toute compoſée de grains, ce qui la rend facile à être miſe en poudre.

La neuvieme eſpece eſt la Pyrite ferrugineuſe, de couleur jaune ſulfureuſe. Elle contient plus de fer que de cuivre. Les Mines de cuivre ſont fort communes en Suede & en Danemarck. Pour retirer le Métal des Pierres où il eſt renfermé, on commence pour l'ordinaire par laver ces Pierres; enſuite on les fait fondre, & on jette la matiere fondue dans les moules. C'eſt-là le cuivre commun, lequel, mis une ſeconde fois en fuſion, donne du cuivre fin.

Troiſieme Queſtion. A quels uſages ſert le cuivre?

Réſolution. Un coup d'œil jetté ſur les inſtrumens de Géométrie, ſur les Montres & les Pendules, ſur les Médailles & les Statues, &c. vous rappellera combien variés ſont les uſages qu'on peut faire de ce métal. La couleur jaune lui vient de la calamine avec laquelle on le mêle. Cette Terre foſſile le rend encore très-obéiſſant à la fonte.

Quatrieme Queſtion. Quelles Expériences fait-on en Phyſique par le moyen du cuivre?

Réſolution. Les plus curieuſes ſont au nombre de trois. Elles ſont d'autant plus intéreſſantes, qu'on peut en tirer des conſéquences très-pratiques.

Premiere Expérience. Otez de deſſus le feu un chaudron rempli d'eau bouillante; vous ne vous brûlerez pas, ſi vous le touchez par-deſſous; mais il n'en ſera pas de même, ſi vous appliquez vos mains contre ſes côtés.

Explication. La chaleur de tout corps a pour cauſe phyſique des particules ignées qui le pénetrent & qui ſont dans le mouvement le plus violent. Le fond plat du chaudron dont nous parlons, reçoit, j'en convins, un très-grand nombre de ces particules; mais comme elles s'y ſont pratiquées un paſſage en ligne droite, elles ne s'y arrêtent pas; elles vont ſe rendre dans la liqueur qu'il contient; donc le fond de ce chaudron

ne doit preſque pas être chaud. Il n'en eſt pas ainſi de ſes côtés ; ils conſervent dans leurs pores un très-grand nombre de particules ignées, parce qu'elles trouvent un long chemin à faire ſur le chaudron.

M. Lemery qui adopte cette explication phyſique, ſe fait à cette occaſion, l'objection ſuivante. Si les particules ignées, *dit-il*, ne s'arrêtent pas au fond du chaudron, lorſqu'il eſt rempli de quelque liqueur ; pourquoi s'y arrêtent-elles, lorſqu'il eſt vuide ? L'expérience nous apprend cependant que, ſi l'on met un chaudron vuide ſur un grand feu, le fond s'en échauffe, juſqu'à devenir rouge.

Il répond à cela que quand le chaudron eſt plein de liqueur, les particules ignées qui en ont traverſé le fond en droite ligne, ſont comme abſorbées par la liqueur, & ne peuvent pas être réfléchies vers le fond du chaudron pour l'échauffer ; ce qui n'arrive pas lorſqu'il eſt vuide.

Il conclut de-là d'abord qu'un vaiſſeau d'Etain ou de Plomb vuide, ſe fond en peu de tems ſur le feu. Il en arriveroit de même au cuivre, s'il ne contenoit pas une ſi grande quantité de particules terreſtres.

Il conclut encore que ſi le chaudron, au lieu d'avoir un fond plat, en avoit un concave en dedans & convexe en dehors, ce fond s'échaufferoit, lors-même que le chaudron ſeroit rempli de liqueur, parce que les particules ignées trouvant plus de détours, il s'y en arrêteroit davantage.

Seconde Expérience. Faites bouillir de l'eau dans un vaiſſeau de cuivre l'eſpace d'un jour entier, ſans la retirer du feu. Elle emportera beaucoup moins de l'odeur du cuivre, que ſi elle avoit bouilli une heure ſeulement dans un vaiſſeau de ce métal, & qu'on l'eût retirée du feu, pour la faire refroidir. Il paroît cependant que l'eau bouillante devroit emporter plus de particules métalliques, que l'eau qui ſe refroidit peu-à-peu.

Explication. Quand l'eau commence à s'échauffer, il s'y forme de petites bulles, qui augmentent peu-à-peu, à meſure que l'eau augmente en chaleur. Ces bulles ſont produites par la raréfaction de l'air renfermé dans les interſtices de l'eau. Les particules ignées occupées à raréfier l'air & à ſoulever l'eau, empêchent que ce dernier

liquide qui touche à peine le fond du vaiſſeau, ne diſſolve le cuivre. Il n'en eſt pas ainſi de l'eau qu'on laiſſe refroidir dans le ſecond vaiſſeau. N'étant plus ſoulevée, elle agit ſur le fond du vaſe, & elle emporte d'autant plus de particules métalliques; que le cuivre échauffé eſt devenu plus diſſoluble.

Ce que l'on a dit de l'action de l'eau retirée du feu, ſur le fond du vaiſſeau, & de la non action de l'eau bouillante ſur le fond du même vaſe, doit s'appliquer aux côtés du chaudron. Concluons de-là avec M. Lemery qu'on ne doit pas ſe ſervir d'un vaiſſeau de cuivre, lorſqu'on veut faire chauffer lentement quelque liqueur, & que, lorſqu'on veut s'en ſervir, il faut toujours tenir beaucoup de feu deſſous, & ne laiſſer pas refroidir enſuite dans un vaiſſeau de ce métal ce qu'on aura fait bouillir.

Troiſieme Expérience. Laiſſez une goutte d'eau quelques heures ſur un morceau de cuivre, il s'y formera du verd de gris.

Explication. Les ſels du cuivre ſont fort âcres, *dit. M. Régis*; les pores de ce métal ſont fort grands & fort ouverts: l'eau s'y inſinue fort aiſément, & elle ſe charge de particules métalliques qui ſe convertiſſent en verd de gris. La rouille du cuivre n'eſt donc autre choſe qu'un dérangement de ſes parties intégrantes, cauſé par l'action de quelque liqueur, dont les parties eſſentielles pénetrent les pores de ce métal.

La conſéquence pratique qu'il faut tirer de cette Expérience, c'eſt qu'il eſt très-imprudent de boire de l'eau qui a ſéjourné dans un vaiſſeau de cuivre non étamé.

CULMINANT. Le point culminant d'un Aſtre, c'eſt le point où il ſe trouve, lorſqu'il eſt le plus élevé ſur notre horizon. Un Aſtre eſt donc par rapport à nous à ſon point culminant, lorſqu'il eſt arrivé à notre Méridien.

CULMINATION. C'eſt l'arrivée d'un Aſtre à notre Méridien.

CULMINER. C'eſt paſſer par le Méridien.

CURVILIGNE. On nomme curviligne tout ce qui eſt compoſé de lignes courbes.

CUTICULE. C'eſt la premiere membrane dont nous ſommes couverts. On la nomme auſſi *Epiderme*.

CYCLE. On donne le nom de *cycle* à la période d'un certain nombre d'années. Les trois fameux *cycles*, ſont le

Solaire,

Solaire, le *Lunaire* & celui de l'*Indiction*. Le premier eſt de 28 ans ; le ſecond de 19, & le troiſieme de 15. Voyez cette matiere traitée fort au long dans l'article du *Calendrier*.

CYCLOIDE. Imaginez-vous un Globe, ou, ce qui ſera encore plus intelligible, un cercle *C*, *fig.* 12, *pl.* 2, qui roule ſur une ligne droite, par exemple, ſur une ligne horizontale *Ax*. Lorſque tous les points de ſa circonférence ſe ſeront exactement appliqués ſur cette ligne, en un mot, lorſqu'un point quelconque *A* de cette circonférence aura fait une révolution entiere autour de ſon centre, il aura décrit une courbe *AMx*, à laquelle on a donné le nom de *cycloïde*. Cette courbe a pour *baſe* la ligne *Ax*, dont la longueur eſt évidemment égale à celle de la circonférence du cercle roulant *C* : elle a pour *axe* la perpendiculaire *Mm* tirée au milieu *m* de la baſe *Ax* ; cet axe eſt évidemment égal au diametre *AO* : elle a pour *ſommet* le point *M* : elle a enfin le cercle *C* pour cercle *générateur*.

Le P. Merſenne s'eſt apperçu le premier que le clou de l'une des roues d'une charrette décrivoit en l'air une cycloïde, parce qu'il étoit animé de deux mouvemens ſimultanés, l'un en avant en ligne droite, l'autre circulaire autour de l'aiſſieu de la roue. Cette découverte fut faite en 1615.

En 1634 M. de Roberval trouva que l'aire de la cycloïde *AMx* : à l'aire de ſon cercle générateur *C* :: 3 : 1.

En 1638 Deſcartes détermina la tangente de la cycloïde.

Quelques années après M. Wren démontra que le contour *AMx* de la cycloïde eſt quadruple du diametre *AO* du cercle générateur *C*.

Enfin en 1673 M. Huyghens apprit au monde ſavant que les oſcillations d'une pendule *P*, *fig.* 13, *pl.* 2, dans une cycloïde *AVB* ſont iſochrones ou d'égale durée, c'eſt-à-dire, que les tems des vibrations d'un même pendule *P* dans la même cycloïde *AVB* ſont égaux entr'eux, en quelque point de la cycloïde que le pendule commence ſa vibration. Le pendule *P*, partant du point *L*, aura donc auſſitôt parcouru le grand arc *LVP*, que le même pendule *P*, partant du point *m*, auroit parcouru le petit arc *mVp*.

Comme la connoiſſance de cette vérité nous ſera néceſſaire à l'article *Pendule*, le Lecteur ſe rappellera que l'analogie ſuivante eſt démontrée dans la plupart des Traités de Mécanique, & nommément dans celui de l'Abbé de la Caille, *art.* 526.

Le tems d'une vibration quelconque dans une cycloïde : au tems de la chute d'un corps le long de l'axe de cette cycloïde :: 355 : 113.

Donc le tems que mettra le pendule *P* à oſciller dans l'arc *LVP* : au tems de la chute d'un corps le long de l'axe *DV* :: 355 : 113.

Donc encore le tems que mettra le pendule *P* à oſciller dans l'arc *mVp* : au tems de la chute d'un corps le long de l'axe *DV* :: 355 : 113.

Donc enfin le tems que mettra le pendule *P* à oſciller dans l'arc *LVP*, ſera égal au tems qu'il mettra à oſciller dans l'arc *mVp*.

Donc en général les vibrations d'un pendule dans une cycloïde ſont iſochrones.

Remarque. Quoique cette importante vérité ſoit exactement démontrée dans la Mécanique de M. l'Abbé de la Caille, à laquelle nous avons déja renvoyé le Lecteur, il nous paroît cependant qu'on pourroit l'établir auſſi ſolidement en partant des principes ſuivans.

1°. La circonférence cycloïdale AVB, *fig.* 13, *pl.* 2, eſt quadruple du diametre DV du cercle générateur R. Conſultez la Mécanique de la Caille, *art.* 521, 522. Donc l'arc cycloïdal BLV eſt double du diametre DV. Mais le diametre DV eſt la corde du demi-cercle générateur DOV ; donc l'arc cycloïdal BLV eſt double de la corde DV ; donc, par la même raiſon, l'arc cycloïdal LV ſera double de la corde OV, & l'arc cycloïdal mV double de la corde NV.

2°. Un corps qui tombe d'un mouvement uniformément accéléré, ne parcourt que la moitié de l'eſpace qu'il auroit parcouru, s'il s'étoit mu d'un mouvement uniforme, & que ce mouvement eût été tout le tems égal à celui qu'il a eu à la fin de ſa chute. Conſultez notre article *Statique*.

3°. Un corps emploie autant de tems à deſcendre le long d'une corde quelconque d'un cercle, qu'à tomber librement le long de ſon diametre. Conſultez la Mécanique de

la Caille ; *art.* 118 ; donc le corps Q emploira autant de tems à deſcendre le long de la corde OV, qu'à tomber librement le long du diametre DV, & autant de tems à deſcendre le long de la corde NV, qu'à tomber librement le long du même diametre DV ; donc le corps Q emploira autant de tems à deſcendre le long de la corde OV, que le long de la corde NV.

4°. Un corps qui roule dans la cycloïde AVB, ſe meut d'un mouvement uniforme, & ſi ce même corps deſcendoit le long de la corde OV ou NV, il deſcendroit par un mouvement uniformément accéléré. Ces principes ſuppoſés, il ſera aiſé de démontrer que les vibrations d'un pendule dans une cycloïde ſont iſochrones.

Démonſtration. Le pendule placé au point L emploira autant de tems à décrire l'arc cycloïdal LV, qu'il en emploiroit à décrire l'arc cycloïdal mV, s'il étoit placé au point m. En effet le pendule placé au point L, décriroit par un mouvement uniforme l'arc LV ; donc il emploiroit autant de tems à décrire cet arc, qu'il en emploiroit à deſcendre le long de la corde OV par un mouvement uniformément accéléré, *par les principes* 1 & 2.

Le même pendule placé au point m, décriroit par un mouvement uniforme l'arc mV ; donc il emploiroit autant de tems à décrire cet arc, qu'il en emploiroit à deſcendre le long de la corde NV par un mouvement uniformément accéléré, *par les mêmes principes.* Mais les cordes OV & NV ſont parcourues dans un même tems, *par le principe* 3 ; donc les arcs cycloïdaux LV & mV ſeront parcourus dans un même tems ; donc les vibrations d'un pendule dans une cycloïde ſont toujours iſochrones.

CYLINDRE. Le cylindre eſt un corps ſolide, compoſé de pluſieurs plans circulaires égaux & paralleles entr'eux. Un bâton parfaitement égal dans tous ſes points & parfaitement rond, vous repréſente un vrai cylindre. L'on trouve la ſurface d'un cylindre en multipliant ſa hauteur par la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe ; & ſi l'on multiplie cette même hauteur par l'aire de ce même cercle, l'on aura la quantité de matiere que contient ce cylindre. Ces deux propoſitions ſont démontrées dans l'article de la Géométrie pratique.

CYSTIQUE. Les Médecins donnent cette épithete à la bile qui ſe trouve dans la véſicule du foie.

D

DAGOUMER (Guillaume,) *profeſſa avec éclat pendant long-tems la Philoſophie au Collége d'Harcourt à Paris.* Son cours, tel qu'il le dictoit à ſes écoliers, fut donné au Public en l'année 1746. Je ne ſais pas ſi Dagoumer paroît grand Métaphyſicien dans les premiers volumes; mais je ſais bien qu'il ne paroît ni bon, ni mauvais Phyſicien dans le quatrieme volume de cet Ouvrage. C'eſt un ramas des queſtions les plus ordinaires de l'ancienne & de la nouvelle Phyſique préſentées avec aſſez de méthode & aſſez de clarté. Voici le ſyſteme général de l'Auteur. Nous ne le rapportons, que pour donner occaſion au Lecteur de juger ſi Dagoumer a eu droit de le diſtinguer de celui de Deſcartes.

1°. Il ſuppoſe que Dieu tire du néant une certaine quantité de matiere.

2°. Il veut que Dieu conſerve la même quantité de mouvement, qu'il produiſit au commencement du monde.

3°. Il fait communiquer à la matiere un mouvement de Tourbillon.

4°. Il diſtingue dans chaque Tourbillon une matiere ſubtile, une matiere globuleuſe & une matiere irréguliere.

5°. Il fait occuper le centre de chaque Tourbillon par la matiere ſubtile, qu'il regarde comme la matiere des corps lumineux.

6°. La matiere globuleuſe eſt la matiere de la lumiere, que nous n'avons, ſuivant lui, que par *percuſſion.*

7°. Il fait comme engloutir le Tourbillon de la Terre & ceux des Planetes principales dans le Tourbillon du Soleil.

8°. Le même accident arrive aux Tourbillons des Planetes ſecondaires par rapport à ceux de leurs Planetes principales.

9°. Il fait tourner la Terre dans un Tourbillon elliptique autour du Soleil. Tels ſont les points fondamentaux du ſyſteme de Dagoumer. Valoit-il la peine qu'il en fît un article diſtingué de celui où il propoſe l'hypotheſe de Deſcartes?

Ce qu'il y a de mieux dans ce Traité de Phyſique, c'eſt la Phyſiologie. Je la regarde comme un très-bon abrégé de ce que les Médecins avoient découvert juſqu'alors ſur le corps humain. La queſtion qui m'a paru traitée avec le plus de ſoin, c'eſt celle où il examine les cauſes phyſiques des mouvemens du cœur. Il les attribue au reſſort de l'air renfermé entre les fibrilles de ce viſcere. Il prétend que le ſang entrant avec impétuoſité dans le ventricule droit du cœur, comprime l'air qui s'y trouve renfermé, & met ce muſcle dans l'état de *diaſtole*. Il veut enſuite que cet air, reprenant ſa premiere figure par la force de ſon reſſort, chaſſe le ſang dans l'artere pulmonaire, & remette le cœur dans l'état de *ſyſtole*. Ce qu'il dit du ventricule droit par rapport au ſang qui vient de la veine cave, il l'applique au ventricule gauche par rapport au ſang qui vient de la veine pulmonaire. Si Dagoumer avoit traité tous les points de Phyſique avec autant de ſoin, ſon ouvrage formeroit un corps de ſcience véritablement précieux. Son cours cependant peut encore paſſer pour des cayers raiſonnables de Philoſophie.

DANIEL (Gabriel,) *naquit à Rouen le 8 Février* 1649. Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra dans la Compagnie de Jeſus, qui le regarda, tant qu'elle exiſta, comme un des plus grands hommes qu'elle eût nourri dans ſon ſein. On ne parle communément du P. Daniel, que comme d'un des plus célebres Hiſtoriens que la France ait produit; perſonne ne s'eſt encore aviſé de le louer comme Phyſicien. C'eſt-là cependant le point de vue ſous lequel nous allons le conſidérer dans cet article. Le Pere Daniel a fait un Ouvrage qui ne le cede en rien aux *Mondes de Fontenelle*; il eſt intitulé *voyage au monde de Deſcartes*. Cet ingénieux Roman, diviſé en 5 parties, renferme, outre l'expoſition du Cartéſianiſme & du Péripatétiſme, la critique de ce qu'il y a de mal dans ces deux ſyſtemes de Philoſophie. En voici l'abrégé. Le Lecteur, en le parcourant, y apprendra une foule de choſes qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer. L'on trouve au commencement de la premiere partie de cet Ouvrage deux eſpeces d'analyſes du Cartéſianiſme; la premiere eſt ſuppoſée faite par un homme oppoſé, & la ſeconde par un homme attaché à Deſcartes. Le Monde de Deſcartes, *dit le Paripatéticien*, eſt un vrai chaos; tout y eſt en déſordre & en

confuſion ; on ne peut pas même s'y remuer. Il n'y a ni lumiere, ni couleurs, ni froid, ni chaud, ni ſéchereſſe, ni humidité. Les Plantes, les Animaux n'y vivent point ; on y a non-ſeulement droit, mais on y a ordre de douter de tout. On vous y diſputera hardiment la qualité d'homme ; & quoique vous faſſiez toutes les fonctions naturelles d'un homme, on eſt en pouvoir de vous y diſputer cette qualité, juſqu'à ce que vous ayant entretenu & entendu parler conſéquemment, on y ſoit convaincu que vous avez de la raiſon. Dans ce monde les gens paroiſſent fiers, mépriſans, n'ayant nul reſpect pour l'antiquité, maltraitant ſurtout & en toute occaſion Ariſtote qu'ils regardent comme un vrai parleur & comme un grand diſeur de rien. On n'y eſt pas même trop bon chrétien, ni trop bon catholique. On y débite des principes très-délicats & très-dangereux dans les matieres qui ont du rapport avec nos plus grands myſteres. On n'y voit pas trop clair dans ce qu'ils croient de la création de notre monde, de la production de la matiere, de la providence de Dieu, qui n'a point dû avoir d'autre ſoin, que de faire pirouetter les petits cubes de la matiere autour de leur centre. Après quoi il n'a eu qu'à ſe tenir en repos ; tout le reſte s'étant pu faire ſans lui.

L'autre au contraire nous aſſure qu'il n'eſt rien de mieux ordonné que le Monde de Deſcartes ; que tout y eſt admirablement concerté ; que tout s'y fait ſelon les regles & les loix de la nature ; qu'il ſe trouve à la vérité délivré d'une infinité d'accidens, de qualités, d'eſpeces intentionnelles, comme d'un meuble inutile dont les Philoſophes ont embarraſſé & embrouillé le nôtre ; mais qu'il eſt faux néanmoins que les ſens n'y reçoivent pas les mêmes impreſſions que dans celui-ci, avec cette différence que les cauſes en ſont plus connues & mieux expliquées. Sur le chapitre de la Religion, rien ne paroît plus aiſé à faire que l'apologie de ces Meſſieurs, qu'on attaque peut-être un peu trop témérairement dans un point de cette conſéquence. Peut-on avoir une plus grande idée de Dieu, que celle qu'en avoit M. Deſcartes ? Peut-on porter la puiſſance du créateur plus loin qu'il l'a portée ? Dieu, ſelon lui, peut faire que 2 & 3 ne faſſent pas 5 ; qu'un quarré n'ait pas 4 côtés ; que le *tout* ne ſoit pas plus grand qu'une de ſes parties, &c.

Après cette eſpece d'exorde, le P. Daniel entre en matiere, & il combat de la maniere la plus délicate & la plus vive, le ſentiment de Deſcartes ſur l'union de l'ame avec le corps. Ce Philoſophe prétend que tout le ſecret de cette union conſiſte en ce que Dieu veut que notre ame agiſſe dépendamment de notre corps.

Le P. Daniel, pour montrer l'inſuffiſance de ce ſentiment, a imaginé la fiction du monde la plus agréable; nous y renvoyons le Lecteur, perſuadés que nous ſommes qu'il eſt impoſſible d'en faire le précis. Cet aimable critique combat avec autant de ſuccès les Péripatéticiens qui enſeignent que l'ame eſt unie à toutes les parties du corps humain par un *mode accidentel qui entre dans le compoſé* ut quo, *& non pas* ut quod.

La premiere concluſion, *dit le Pere Daniel*, que tira Deſcartes de l'idée qu'il avoit de l'ame, comme d'un Etre parfaitement indiviſible, fut qu'elle n'étoit pas répandue dans tout le corps, comme on l'enſeignoit communément. Il montra la fauſſeté de la raiſon principale dont on s'étoit ſervi juſqu'alors pour s'affermir dans ce préjugé. C'étoit qu'en quelque endroit du corps qu'on nous piquât, notre Ame ſentoit de la douleur; donc, *diſoient les Péripatéticiens*, elle eſt répandue par tout le corps. Il fit voir la foibleſſe de ce raiſonnement par deux expériences qui prouvent manifeſtement, que nous pouvons ſentir de la douleur & les impreſſions des objets dans des endroits où notre Ame n'eſt point. La premiere eſt celle de ces perſonnes à qui l'on a coupé un bras, & qui de tems en tems ſentent des douleurs dans l'endroit où ſeroient leurs doigts, s'ils n'avoient point eu le bras coupé, quoique leurs doigts n'y ſoient plus, ni par conſéquent leur Ame. La ſeconde eſt celle de cet aveugle qui, au défaut de ſes yeux, ſe ſert de ſon bâton, pour diſtinguer la figure & les qualités de pluſieurs objets; qui connoît, à la faveur de ce bâton, ſi c'eſt de l'eau, de la terre ou de l'herbe qu'il touche; ſi le plancher eſt poli ou raboteux, &c.; car il eſt certain qu'il ſent tout cela avec ſon bâton, quoique ſon Ame ne ſoit point dans ſon bâton. Deſcartes démontra donc que l'impreſſion des objets ſur notre corps ne pouvant conſiſter que dans l'ébranlement des fibres & des nerfs qui y ſont répandus de toute part, il n'étoit pas néceſſaire que l'Ame fût étendue par tout le long de ces fibres &

de ces nerfs ; mais qu'il lui ſuffiſoit, pour appercevoir les objets, que cet ébranlement pût ſe communiquer à quelque endroit principal où elle feroit ſa réſidence ; de même que l'ébranlement cauſé par la rencontre du corps dur ou du corps mol, du poli ou du raboteux, ſe communiquoit juſqu'à la main par le moyen du bâton : que comme le bâton étendu depuis la main juſqu'au corps qu'il touche, ſervoit à l'ame pour appercevoir les qualités de ces corps ; de même les nerfs étendus, par exemple, depuis le cerveau juſqu'à la main, pourroient lui ſervir à appercevoir les qualités des corps que la main toucheroit : & qu'enfin la douleur qu'elle ſent au doigt, quand elle l'approche trop près du feu, ne ſuppoſe pas plus qu'elle ſoit préſente par elle-même à cet endroit de ſon corps, que le ſuppoſoit le mal de doigt dont ſe plaignoit de tems en tems une certaine fille à qui l'on avoit coupé le bras, ſans qu'elle s'en apperçût, parce qu'il étoit gangrené ; car elle ne ſentoit ce mal, que parce que les humeurs ou quelqu'autre cauſe ébranloient les nerfs de ſon bras, qui s'étendoient auparavant juſqu'à l'extrémité de ſa main, & qu'elles les ébranloient d'une maniere ſemblable à celle qui eût été requiſe pour lui faire ſentir de la douleur dans le doigt, avant qu'on lui eût coupé le bras.

Après avoir fait ce premier pas, il fut aiſé à Deſcartes de prouver que l'Ame ne peut avoir ſon ſiége que dans le cerveau. C'eſt-là qu'aboutiſſent tous les nerfs, ou plutôt c'eſt de-là qu'ils tirent leur origine. C'eſt-là que les Philoſophes enſeignent communément que ſe trouve ce qu'ils appellent le *ſens commun*, c'eſt-à-dire, le ſeul endroit où l'Ame puiſſe être avertie de toutes les différentes impreſſions que les objets extérieurs font ſur les ſens, &c. Deſcartes auroit dû s'en tenir là. Mais la paſſion de faire un ſyſteme ſur le ſiége de l'Ame l'entraîna ; il en fit un, & peut-être, en nous repréſentant l'Ame comme fixant ſa demeure dans la glande pinéale, parla-t-il d'une maniere auſſi inintelligible, que les Péripatéticiens en l'uniſſant phyſiquement à toutes les parties du corps humain.

La ſeconde partie de l'Ouvrage du P. Daniel eſt encore plus amuſante que la premiere. Elle contient, toujours ſous le voile de la fiction, des faits hiſtoriques ſur la vie des plus grands Philoſophes, & ſurtout ſur celle de Deſ-

cartes ; des points de métaphyſique diſcutés avec beaucoup de ſubtilité, ſur la certitude des premiers Principes, la nature des accidens abſolus, &c. des queſtions de Phyſique examinées avec ſoin. L'on y convient que les Péripatéticiens ſe ſont trompés, lorſqu'ils ont mis une ſphere de feu au-deſſus de l'air & au-deſſous de la Lune. L'on avoue qu'ils ont parlé des Elémens d'une maniere riſible. On rappelle qu'ils ont défini la Terre un Elément froid & ſec ; l'eau un Elément froid & humide ; l'Air un Elément chaud & humide ; le Feu un Elément chaud & ſec.

Les Cartéſiens, même pour la Phyſique, n'y ſont pas plus épargnés que les Péripatéticiens. L'on démontre contre Deſcartes qu'il eſt faux que Dieu, en créant ce monde, ait créé en même tems une certaine quantité de mouvement qui y ſoit toujours la même, & que par conſéquent il n'eſt pas moins faux qu'un corps communique préciſément à un autre qu'il remue, autant de mouvement qu'il en perd, & qu'il en perde préciſément autant qu'il en communique. Voici comment on procede dans cette démonſtration. On ſuppoſe qu'on tire un mouſquet chargé de deux bales, dont l'une aille effleurer l'aile d'une girouette faite en forme de moulinet. On voit que cette bale continue ſon chemin preſque par la même ligne ; qu'elle va preſqu'auſſi loin & auſſi vîte que l'autre bale qui n'a pas touché le moulinet ; & que celui-ci a reçu cependant un mouvement des plus violens. Cette expérience ſuppoſée, on raiſonne de la ſorte : le moulinet en queſtion a reçu une très-grande viteſſe, puiſque pendant long-tems il a décrit, malgré la réſiſtance du milieu, un très-grand nombre de cercles ; de l'autre côté la bale n'a preſque rien perdu de ſon mouvement, puiſqu'elle va à-peu-près auſſi loin que celle qui n'a pas effleuré le moulinet ; donc le principe de Deſcartes ſur la communication du mouvement eſt inſoutenable. Il n'en eſt pas ainſi de la force d'inertie des corps ; l'on convient que Deſcartes a très-bien parlé ſur cette matiere, de même que ſur la nature des corps fluides.

Cette ſeconde partie eſt terminée par un projet d'accommodement propoſé par Ariſtote à Deſcartes. Les préliminaires ſont que dans la ſuite l'on ne traitera plus Ariſtote de *Fat*, de *Pédant*, de *Radoteur*, ni Deſcartes de *Viſionnaire*, d'*Extravagant*, d'*Hérétique* & d'*Athée* ;

cette maniere d'agir n'étant nullement philoſophique, & ayant été bannie, même des écoles, par les plus honnêtes gens d'entre les Profeſſeurs. L'on exige encore, avant toutes choſes, que perſonne ne porte ſon jugement ſur Ariſtote & ſur Deſcartes, avant d'avoir lu les Ouvrages de ces Auteurs dans les langues où ils ont été compoſés.

Ces préliminaires ſignés, Ariſtote s'engage à renoncer aux *Formes ſubſtantielles*, aux *qualités occultes* & à *l'horreur du vuide*; il promet encore d'adopter les explications de Deſcartes ſur la nature de la plupart des qualités des corps, pourvu que celui-ci donne une *Ame* aux Bêtes; qu'il ne faſſe pas conſiſter l'eſſence du corps dans l'*extenſion* actuelle, & qu'il renonce pour un tems à ſes Tourbillons, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que l'expérience en ait démontré l'exiſtence. A ces conditions, Ariſtote promet à Deſcartes de l'aſſocier à l'empire de la Philoſophie. Remarquons, en paſſant, que le P. Daniel met dans la Lune le ſiége de l'empire d'Ariſtote.

La troiſieme partie contient une ample expoſition du Cartéſianiſme. Le P. Daniel, pour mettre ce ſyſteme dans tout ſon jour, ſuppoſe que Deſcartes, relégué dans les eſpaces imaginaires, fait un Monde par les principes que l'on trouvera détaillés dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartéſianiſme* & *Tourbillons*. Cette troiſieme partie eſt ornée de traits hiſtoriques qu'il eſt bon de ne pas ignorer. L'on y aſſure, par exemple, que la fameuſe expérience du *Puy-de-Dome*, connue ſous le nom d'*expérience de Paſcal*, eſt de Deſcartes. Celui-ci avoit dit à Paſcal, quelque tems auparavant, qu'il étoit perſuadé que le mercure d'un barometre ne monteroit pas ſi haut au ſommet, qu'aux pieds d'une montagne fort élevée. L'on y ajoute que le Traité des ſections coniques, qu'on dit avoir été compoſé par Paſcal à l'âge de 16 ans, lui fut donné par M. des Argues. L'on y traite enfin de fable ce que dit l'Auteur de la Préface imprimée après la mort de Paſcal, à la tête de ſon Traité ſur l'*équilibre des liqueurs*. Ce froid Panégyriſte ne craint pas d'avancer que Paſcal, dès l'âge de 12 ans, ſans avoir vu aucun ouvrage de Géométrie, ſe fit des définitions particulieres des figures, & enſuite des Axiomes, & pouſſa ſes connoiſſances ſi avant, que, lorſqu'on le ſurprit dans ces opérations, il en étoit déja venu juſqu'à

la 32e. propoſition du premier livre d'Euclide, qu'il n'avoit jamais lu.

Dans la quatrieme partie ſe trouve la réfutation du ſyſteme qui vient d'être expoſé. Elle conſiſte en 3 argumens dont on ne comprendra la force, que lorſqu'on aura lu les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartéſianiſme* & *Tourbillons*.

Premier Argument. Quand pluſieurs corps ſe meuvent enſemble circulairement, ceux qui ont le moins d'agitation, & qui ſont les moins propres au mouvement, ont moins de force pour s'éloigner du centre; & au contraire ceux qui ont le plus d'agitation & ſont les plus propres au mouvement, ont plus de force pour s'éloigner du centre & contraignent les autres à deſcendre vers le centre.

Or les matieres du premier & du ſecond élément de Deſcartes ont beaucoup plus d'agitation & ſont beaucoup plus propres au mouvement, que celle du troiſieme, puiſque ce troiſieme élément eſt compoſé de particules plus maſſives & plus irrégulieres que celles qui compoſent le premier & le ſecond.

Dans la matiere du troiſieme élément, & non pas celle du premier, doit occuper le centre du Tourbillon; donc le Soleil & les Etoiles, dans le ſyſteme de Deſcartes, ſeront des corps opaques, & non pas lumineux.

Second Argument. Dans le ſyſteme de Deſcartes, aucune Etoile ne devroit luire à nos yeux. En voici la preuve. Pour que j'apperçoive, par exemple, *Syrius*, il faut, dans ce ſyſteme, que le mouvement qu'il communique aux globules lumineux qui l'environnent, parvienne juſqu'aux globules qui touchent mes yeux. Or, ſuivant les principes de Deſcartes, cela ne doit jamais arriver ainſi; pourquoi? Parce que la derniere couche du Tourbillon ſolaire tendant à s'écarter de ſon centre, devroit détruire le mouvement que *Syrius* communique aux globules dont il eſt environné.

Suppoſons, *dit-on à Deſcartes*, un aveugle, dont la main, ſans avancer ni reculer, touche immédiatement au bout d'un bâton. Suppoſons en ſecond lieu que ſa main ſoit tellement diſpoſée, qu'afin qu'elle ſente ce bâton, il ne ſuffiſe pas qu'elle y ſoit immédiatement jointe, mais qu'il faille outre cela quelque preſſion du bâton contre

cette main. Suppoſons en troiſieme lieu qu'une autre main le pouſſe avec grande force contre celle de l'aveugle. Suppoſons enfin qu'une troiſieme perſonne, tenant le bâton par le milieu, faſſe effort pour l'éloigner de la main de l'aveugle, & que cet effort ſoit préciſément égal à celui que fait la ſeconde main pour le pouſſer. En ce cas le bâton n'avancera, ni ne reculera; il ne ſe fera aucune preſſion dans la main de l'aveugle; & par conſéquent, ſuivant la ſeconde partie de la ſuppoſition, il ne le ſentiroit point.

Il nous en arriveroit de même pour la lumiere des Etoiles. Les Tourbillons étant en équilibre entr'eux, l'effort que feroit la derniere couche du Tourbillon ſolaire pour s'écarter de ſon centre, devroit détruire entierement l'effort que feroit la lumiere des Etoiles pour faire impreſſion ſur les yeux de ceux qui ſont placés hors de leurs tourbillons; donc dans le ſyſteme de Deſcartes les Etoiles ne devroient pas luire pour ceux qui ſont placés dans le Tourbillon du Soleil.

Troiſieme Argument. Dans le ſyſteme de Deſcartes, la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon particulier. La preuve en eſt ſenſible. Ou le Tourbillon particulier, que l'on donne à la Terre, eſt le même qu'elle avoit, lorſqu'elle étoit encore Etoile; ou c'en eſt un nouveau qui s'eſt fait depuis que l'autre a été détruit. Mais ni l'un ni l'autre ne peut être; donc la Terre n'en peut avoir aucun.

Et d'abord le Tourbillon de la Terre ne peut pas être celui qu'elle avoit autrefois. Car, ſelon Deſcartes, un Tourbillon ne ſe conſerve, que parce que ſa matiere a autant de mouvement & de force, que la matiere de ceux qui l'entourent; & ſa matiere perd cette égalité de force & de mouvement, dès-là que l'Etoile qui eſt au centre, ne lui en peut plus tant communiquer, à cauſe des taches qui la couvrent. Or la Terre non-ſeulement eſt une Etoile couverte de taches, mais même de pluſieurs groſſes croutes d'une profondeur immenſe. Elle n'a donc pas pu conſerver ſon Tourbillon, & il a dû être entierement détruit & englouti par celui du Soleil.

D'autre part la Terre n'a pu ſe faire un nouveau Tourbillon. Car enfin quelles loix de Mécanique & de quelle matiere ce Tourbillon ſe ſeroit-il formé? D'ailleurs ſi la

Terre a pu ſe former dans le Tourbillon ſolaire un Tourbillon particulier, pourquoi la Lune dans le Tourbillon de la Terre ne s'en ſera-t-elle pas fait un ? Mais Deſcartes ne veut pas que cela ſoit poſſible ; donc il doit reconnoître que dans ſes principes la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon qui lui ſoit propre & particulier.

Les Cartéſiens n'auront droit de nier les conſéquences ſuivantes, que lorſqu'ils auront répondu à ce troiſieme argument.

Premiere conſéquence. La Lune ne doit plus tourner autour de la Terre, parce qu'elle ne tourne autour de notre globe que par l'action du Tourbillon particulier dont on ſuppoſe qu'il eſt entouré.

Seconde Conſéquence. Les quatre Satellites de Jupiter & les cinq Satellites de Saturne ne doivent plus tourner autour de leur Planete principale, parce que Jupiter & Saturne n'ont pas plus un Tourbillon particulier, que la Terre.

Troiſieme Conſéquence. Les corps ſublunaires ne doivent plus tendre au centre de la Terre, parce que cette tendance ne leur venoit que du Tourbillon terreſtre.

Quatrieme Conſéquence. Par la même raiſon la Mer ne doit plus avoir de flux & de reflux.

Concluſion. Le ſyſteme de Deſcartes eſt inſoutenable, ſi quelqu'une de ces conſéquences eſt fauſſe ; mais elles ſont toutes fauſſes ; donc le ſyſteme de Deſcartes eſt inſoutenable.

La cinquieme & la derniere partie de l'ouvrage du P. Daniel eſt une réfutation très-vive & très-ſolide de l'opinion de Deſcartes ſur la nature des Bêtes. L'on y trouve contre ce Philoſophe les cinq propoſitions ſuivantes.

Premiere propoſition. Il ne ſe paſſe rien en nous qui puiſſe nous convaincre que les mouvemens des bêtes qui répondent à nos mouvemens volontaires, ſe faſſent par la ſeule diſpoſition de la machine.

Seconde propoſition. Nous avons en nous de quoi nous perſuader poſitivement que les mouvemens dont il s'agit, ne ſe font point dans les bêtes par la ſeule diſpoſition de la machine.

Troiſieme propoſition. Ce qui ſe paſſe dans l'extérieur des bêtes doit nous faire penſer tout le contraire de ce qu'enſeignent les Cartéſiens.

Quatrieme propoſition. Jamais les Cartéſiens n'ont touché au point eſſentiel de la difficulté en cette matiere.

Cinquieme propoſition. Les Cartéſiens ne raiſonnent point du tout conſéquemment en cette matiere.

La maniere dont le P. Daniel prouve ces cinq propoſitions, lui donne lieu de conclure que les bêtes ne ſont pas de pures machines. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des preuves qu'il apporte; nous croyons avoir démontré cette vérité dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Animaux*. Nous penſons avec lui que les bêtes ont une Ame qui n'eſt ni eſprit, ni matiere. Cet Etre, mitoyen entre les deux, n'eſt capable ni de raiſonnement, ni de penſée, mais ſeulement de perception & de ſenſation. Les Cartéſiens ſans doute ne nous nieront pas la poſſibilité de cette eſpece d'Etre, eux qui penſent que Dieu eſt aſſez puiſſant, pour faire qu'un triangle n'ait pas trois angles, & que 2 & 2 ne faſſent pas 4. Mais ne pouſſons pas plus loin cette diſcuſſion métaphyſique; ce ſeroit un hors d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci.

Le P. Daniel a compoſé un ſecond ouvrage de Phyſique, beaucoup moins conſidérable que ſon voyage au Monde de Deſcartes; il traite de la nature du mouvement. Quoique l'Auteur y paroiſſe plus grand Métaphyſicien, que Phyſicien, il y a cependant des choſes qu'on ne ſera pas fâché de ſavoir.

D'abord l'on y demande quelle idée on doit ſe former du mouvement. L'on convient qu'il conſiſte préciſément dans la correſpondance d'un corps aux diverſes parties de l'eſpace, les unes après les autres. En deux mots, *dit le P. Daniel*, le mouvement n'eſt point un corps, ce n'eſt point un Etre, ce n'eſt point un néant. C'eſt un état dans lequel & par lequel le corps correſpond ſucceſſivement à diverſes parties de l'eſpace. Le corps conſidéré avec ce rapport qu'il a aux diverſes parties de l'eſpace, eſt conçu très-diſtinctement & très-facilement être dans le mouvement. Je conçois auſſi diſtinctement ce rapport, que je conçois celui que deux corps voiſins ou éloignés ont l'un à l'autre, & qu'on appelle voiſinage & diſtance; que celui qui ſe trouve entre deux corps ſemblables & de pareilles dimenſions, qu'on appelle égalité; que celui qui eſt entre un cercle & un arc de même cercle, qui fait que

celui-ci eſt appellé *partie*, & celui-là eſt appellé *tout*, & par conſéquent je conçois très-diſtinctement la nature du mouvement. Il en faut à proportion dire de même du repos qui eſt oppoſé au mouvement, c'eſt-à-dire, que c'eſt l'état dans lequel & par lequel le corps répond toujours aux mêmes parties de l'eſpace. Ce qu'on ajouteroit à ces idées ſeroit inutile, & ce qu'on en retrancheroit détruiroit la nature du mouvement & du repos.

Le P. Daniel examine enſuite ſi les loix générales du mouvement ſont néceſſaires en elles-mêmes, ou ſi elles ont été arbitraires par rapport à Dieu antécédemment au Décret, par lequel il les inſtitua pour la conſervation de ce monde. Il ſe déclare pour le ſecond de ces deux ſentimens. C'eſt une loi du mouvement, par exemple, qu'un corps mu en rond, s'il n'eſt pas retenu dans ſon cercle par un autre corps, comme il arrive à une pierre qui tourne dans une fronde, s'échappe par la tangente du cercle. Le P. Daniel avance que Dieu auroit pu établir une autre loi pour ce mouvement, ſavoir, que la pierre tournant en rond, & la fronde ſe rompant, la pierre continueroit ſon mouvement circulaire, au lieu de ſuivre la tangente.

A la vérité, *continue-t-il*, ſi Dieu avoit établi cette loi du mouvement dont je viens de parler, ſi contraire à celle qu'il a réellement établie, & qui a tant d'étendue dans les mouvemens qui ſe font dans notre Monde, & qu'il en eût encore établi d'autres contraires à celles que nous y voyons aujourd'hui, ce ne ſeroit plus la même machine du monde, parce que les reſſorts en ſeroient tout différens, & que ces reſſorts joueroient d'une maniere toute différente de celle que jouent ceux qui le font aller avec tant de régularité. Mais la Toute-puiſſance de Dieu n'auroit pas manqué de moyens pour parvenir à une autre eſpece de régularité auſſi parfaite que celle que nous voyons dans notre Monde, par d'autres loix du mouvement qu'il auroit bien ſu combiner.

Enfin le P. Daniel en vient à cette fameuſe queſtion où l'on demande ſi l'Ame de l'Homme eſt cauſe phyſique, ou ſeulement cauſe occaſionnelle des mouvemens libres de ſon corps. Notre Ame, *dit-il*, eſt un eſprit qui n'a point de dimenſions, & qui par conſéquent ne peut point s'appliquer à notre corps par ſa longueur, &

par ſa largeur pour lui imprimer du mouvement, en le pouſſant comme le feroit un autre corps.

D'autre part notre corps n'étant qu'une matiere arrangée, ne peut pas agir ſur un eſprit. Car quand même cette matiere auroit un principe d'action, ce qu'elle n'a pas, elle ne pourroit agir que par l'agitation & le mouvement des parties dont elle eſt compoſée : or quelle impreſſion ce mouvement pourroit-il faire ſur l'Ame ?

Ce que nous connoiſſons de l'Ame, c'eſt qu'elle veut, qu'elle a un entendement & une volonté, qu'elle ſent le plaiſir & la douleur. Ce que nous connoiſſons de la matiere, c'eſt qu'elle eſt étendue, diviſible, ſuſceptible de mouvement, de repos, de figure. Nous ne voyons nulle proportion entre ces deux Etres, ni entre leurs propriétés.

Cependant l'Ame veut que le corps ſe remue, & il ſe remue ; le corps eſt bleſſé ou brûlé, & cette bleſſure & cette brûlure cauſent de la douleur dans l'Ame. Voilà un commerce & une communication ſenſible entre notre corps & notre Ame, & ce commerce eſt ſi étroit, que naturellement nous ne doutons pas que ce ne ſoit notre Ame qui remue immédiatement notre corps, & que ce ne ſoit notre corps, quand il eſt bleſſé ou brûlé, qui cauſe de la douleur à notre Ame.

Pluſieurs Philoſophes ſoutiennent que l'Ame n'eſt pas la cauſe phyſique du mouvement du corps, mais que ſa volonté eſt ſeulement l'occaſion qui fait que Dieu imprime ou détermine le mouvement des eſprits vitaux à couler dans certains canaux, & conſéquemment à produire les mouvemens du corps. Maintenant que faut-il penſer de cette explication ?

Ma penſée, *répond le P. Daniel*, eſt que ce commerce de l'Ame avec le corps & du corps avec l'Ame, & l'union de ces deux Etres de ſi différente nature dans l'Homme, eſt un Myſtere que Dieu a voulu dérober à la connoiſſance des Hommes, ſur lequel ils peuvent faire des ſyſtemes, mais deſquels ils ne démontreront jamais la certitude.

Les deux Analyſes que nous venons de donner, doivent nous faire regarder le P. Daniel comme un Phyſicien d'un eſprit des plus cultivés & des plus clairs. Il mourut à Paris le 23 Juin 1728, à l'âge d'environ 80 ans.

DANTE.

DANTE. Ce nom eſt commun à pluſieurs Savans, natifs de Pérouſe. Le premier eſt Jean-Baptiſte Dante, Phyſicien du 15e. ſiecle, qui trouva le ſecret de voler dans les Airs à une hauteur prodigieuſe. Il eſt vrai qu'une fois le fer avec lequel il dirigeoit une de ſes ailes, s'étant caſſé, il tomba ſur l'Egliſe de Notre-Dame de Pérouſe ; mais il en fut quitte pour avoir la cuiſſe caſſée. Cet accident lui valut la Chaire de Mathématique de Veniſe où il mourut à l'âge de 40 ans.

Le ſecond eſt Pierre-Vincent Dante qui travailla avec ſuccès ſur la Mécanique & ſur la Sphere. Il mourut à Pérouſe en 1512 dans un âge fort avancé. Il laiſſa un fils & une fille qui ſe diſtinguerent dans la même Science que leur Pere. Son fils *Jules* mourut en 1575 ; pour ſa fille *Théodora*, on ignore en quel tems & à quel âge elle mourut.

Jules Dante eut deux fils, *Ignace* & *Vincent*, que l'on doit mettre au rang des Savans Phyſiciens. Le premier, après avoir demeuré quelques années dans l'Ordre de St. Dominique, & s'y être diſtingué par un goût décidé pour les hautes Sciences, fut nommé Evêque d'Alatri par le Pape Grégoire XIII. Cet Evêché lui fut donné comme la récompenſe de ſon profond ſavoir & de ſa haute piété. Il mourut le 19 Octobre 1586, à l'âge de 49 ans. Son frere Vincent Dante mourut encore plus jeune. Ce n'eſt pas ſeulement dans la Phyſique & dans les Mathématiques ; c'eſt ſurtout dans la Peinture & dans la Sculpture qu'il s'eſt fait connoître. La fameuſe Statue qu'on éleva à Pérouſe au Pape Jules III, eſt de lui. Il mourut dans cette Ville en l'année 1576, à l'âge de 46 ans.

DÉCAGONE. C'eſt une figure géométrique qui a 10 côtés & 10 angles.

DÉCLINAISON. C'eſt la diſtance où ſe trouve un Aſtre de l'Equateur. La déclinaiſon eſt ſeptentrionale, lorſque l'Aſtre ſe trouve dans la partie boréale ; elle eſt auſtrale, lorſqu'il ſe trouve dans la partie méridionale de la Sphere. Les degrés de déclinaiſon ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les pôles du monde & par l'Aſtre dont on cherche la déclinaiſon. Notre Etoile polaire, par exemple, a près de 90 degrés de déclinaiſon, parce qu'entre cette Etoile & l'Equateur il ſe trouve intercepté preſque un quart du Cercle de déclinaiſon. Tout

ce que nous venons de dire, ne peut être obſcur qu'à ceux qui ne ſe ſeroient pas formé une idée de la Sphere.

DEGRÉ. Les Géometres appellent *degré* la 360e. partie de la circonférence d'un cercle. Plus un cercle eſt grand, plus les degrés dont ſa circonférence eſt compoſée, ſont conſidérables. Un degré de l'Equateur terreſtre, par exemple, contient 25 lieues communes de France.

DÉMOCRITE *naquit à Abdere, 252 ans avant J. C.* Il a compoſé un grand nombre d'ouvrages de Phyſique qui ne ſont pas parvenus juſqu'à nous. La haute réputation dont il jouiſſoit, nous donne lieu de conjecturer qu'ils contenoient de très-bonnes choſes. L'on aſſure qu'Epicure y avoit puiſé ſon ſyſteme ridicule de Philoſophie. Si le fait eſt vrai, le Monde a eu plus de droit de rire de Démocrite, que celui-ci n'en a eu de rire de la vie humaine, qu'il regardoit comme une eſpece de farce. Il mourut à Abdere à l'âge de 109 ans. Il n'eſt pas vraiſemblable qu'il ſe ſoit crevé les yeux, pour méditer plus profondément ſur les matieres philoſophiques. Il n'eſt point de grand Homme, ſur le compte de qui on n'ait débité quelque fable.

DÉMONSTRATION. C'eſt-là le nom que l'on donne à une preuve évidente. Il y a des démonſtrations morales, il y en a de phyſiques, & il y en a de métaphyſiques; l'on en trouvera des exemples dans l'article *Dieu* dont nous avons démontré l'exiſtence non-ſeulement par des preuves morales & phyſiques, mais encore par des argumens métaphyſiquement évidens. Les Phyſiciens modernes, ſans en excepter même quelques Newtoniens, donnent trop facilement & trop fréquemment le nom de *Démonſtration* aux preuves qu'ils ont coutume d'apporter.

DENIER. Lorſque le denier ſe prend pour un poids, il ſignifie la 24e. partie d'une once. Lorſqu'il ſe prend pour une monnoie de cuivre, il ſignifie la 12e. partie d'un ſol. Lorſqu'il ſe prend pour une monnoie d'argent, il ſignifie une ancienne monnoie de la valeur de dix ſols de la nôtre. Le denier marque encore le titre de l'argent. Nous avons remarqué dans l'article qui commence par le mot *Coupelle*, qu'un argent à 12 deniers eſt un argent auſſi purifié, que le ſeroit un or à 24 carats, c'eſt-à-dire, une maſſe d'argent à 12 deniers ſeroit une

masse qui ne contiendroit aucune partie hétérogene.

DÉNOMINATEUR. Tout ce qui vaut moins que l'*unité*, est représenté par deux chiffres séparés l'un de l'autre par une ligne horizontale. Le chiffre supérieur s'appelle *numérateur* ; l'inférieur, *dénominateur* ; & le tout ; *fraction*. $\frac{2}{3}$ est une vraie fraction qui a le chiffre 2 pour *numérateur*, & le chiffre 3 pour *dénominateur*. Le premier s'appelle ainsi ; parce qu'il indique combien de parties de l'unité la fraction contient ; on nomme le second *dénominateur*, parce qu'il détermine de quelle espece sont ces parties. Voyez cette matiere traitée fort au long dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *fraction*.

DENSITÉ. L'on entend par *Densité* ou par *gravité spécifique* d'un corps, la quantité de matiere propre qu'il renferme sous un tel volume. Le corps A, *par exemple*, sera plus dense que le corps B, si sous un égal volume il contient plus de matiere propre ; c'est-à-dire ; s'il a plus de masse ou plus de poids que le corps B ; de même le corps C sera moins dense ou plus rare que le corps D, si sous un plus grand volume il n'a qu'un poids égal à celui du corps D. De-là les Physiciens concluent avec raison que le Fer est beaucoup plus dense que le Liége, parce qu'un quintal de fer est renfermé sous un très-petit volume, tandis qu'un quintal de Liége occupe un très-grand espace. De-là les Newtoniens concluent encore que la matiere éthérée Cartésienne est beaucoup plus dense que l'Or. En effet un pied cubique d'Or a beaucoup de pores qui sont vuides, ou du moins qui ne sont pas remplis de la matiere même de l'Or ; un pied cubique de matiere éthérée au contraire ne renferme, suivant Descartes, aucune espace qui ne soit rempli de matiere éthérée. Toutes les Regles que l'on a coutume de donner sur la densité des corps, sont renfermées dans la suivante.

REGLE GÉNÉRALE.

Deux corps inégaux en densité & en volume, ont leur masse, leur matiere propre & leur poids en raison composée des densités & des volumes, c'est-à-dire, on ne connoîtra leur masse & leur poids respectif, qu'en multipliant leur densité par leur volume. En effet le volume

du corps A eſt-il déſigné par le chiffre 2, & ſa denſité par le même chiffre 2 ? Le volume du corps B eſt-il déſigné par le chiffre 4, & ſa denſité par le même chiffre 4 ? La maſſe ou le poids du corps A ſera autant inférieur à la maſſe ou au poids du corps B, que 2 multipliant 2, c'eſt-à-dire, 4, eſt inférieur à 4 multipliant 4, c'eſt-à-dire, 16. Mais 4 n'eſt que le quart de 16 ; donc dans le cas préſent la maſſe ou le poids du corps A ne ſera que le quart de la maſſe ou du poids du corps B ; donc lorſque deux corps different en denſité & en volume, ils ont leur maſſe ou leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes.

Si quelqu'un vouloit une démonſtration rigoureuſe de cette Regle générale, il la trouveroit dans les Opérations ſuivantes. Prenons les corps A & B inégaux en denſité & en volume. Nommons D la denſité du corps A, M ſa maſſe, P ſon poids, V ſon volume. Nommons encore d la denſité du corps B, m ſa maſſe, p ſon poids, u ſon volume. Je dis que l'on aura la proportion ſuivante, $M : m :: DV : du$, c'eſt-à-dire, les corps A & B ont leur maſſe en raiſon compoſée des denſités, & des volumes.

Premiere Opération.

$$D = \frac{M}{V}$$

donc

$$DV = M$$

Seconde Opération.

$$d = \frac{m}{u}$$

donc

$$du = m$$

donc

$$M : DV :: m : du$$

donc *alternando*.

$$M : m :: DV : du$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La denſité d'un corps eſt proportionnelle à ſa maſſe diviſée par ſon volume, *par la définition de la denſité* ; donc j'ai pour le corps A l'équation $D = \frac{M}{V}$; donc

j'aurai, en multipliant tout par V, l'équation $DV = M$. Il en eſt de même du corps B. Les autres Opérations n'ont pas beſoin d'explication.

2°. $M = P$ & $m = p$; donc $P : p :: DV : du$; donc deux corps inégaux en denſité & en volume ont leur maſſe, leur matiere propre ou leur poids en raiſon compoſée de leur denſité & de leur volume.

De cette regle algébriquement exprimée j'en tire les conſéquences les plus intéreſſantes. Par la regle précédente, j'ai cette proportion; $M : m :: DV : du$, c'eſt-à-dire, la maſſe du corps A : à la maſſe du corps B :: la denſité du corps A multipliée par ſon volume : à la denſité du corps B multipliée par ſon volume; donc $Mdu = mDV$; puiſque dans toute proportion géométrique le produit des quantités extrêmes eſt égal au produit des quantités moyennes.

COROLLAIRE PREMIER.

$Mdu = mDV$; donc, ſi $d = D$, l'on aura $Mu = mV$. Mais ſi l'on a $Mu = mV$, l'on aura $M : m :: V : u$, c'eſt-à-dire, la maſſe du corps A : à la maſſe du corps B :: le volume du corps A : au volume du corps B; donc deux corps égaux en denſité & inégaux en volume, ont leur maſſe, ou leur matiere propre en raiſon directe de leurs volumes. Ainſi le corps A a-t-il un volume double de celui du corps B auquel il eſt égal en denſité ou en gravité ſpécifique? La maſſe de celui-là ſera double de la maſſe de celui-ci.

COROLLAIRE SECOND.

$Mdu = mDV$; donc, ſi $V = u$, l'on aura $Md = mD$. Mais ſi l'on a $Md = mD$, l'on aura $M : m :: D : d$, c'eſt-à-dire, la maſſe du corps A : à la maſſe du corps B :: la denſité du corps A : à la denſité du corps B; donc deux corps égaux en volume, & inégaux en denſité, ont leur maſſe, ou leur matiere propre comme leur denſité, ou, ce qui revient au même, ſi la denſité du premier eſt double de la denſité du ſecond; la maſſe du premier ſera double de la maſſe du ſecond. La maſſe d'un pied cubique d'Or, par exemple, eſt environ 19 fois plus peſante que la maſſe d'un pied cubique d'eau, parce que la denſité de l'Or : à la denſité de l'eau :: environ 19 : 1.

COROLLAIRE TROISIEME.

$Mdu = mDV$; donc, ſi $M = m$, l'on aura $du = DV$. Mais ſi l'on a $du = DV$, l'on aura $D : d :: u : V$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: le volume du corps B : au volume du corps A; donc deux corps égaux en maſſe & inégaux en volume, ont leur denſité en raiſon inverſe de leur volume. En effet ſuppoſons la maſſe du corps A égale à la maſſe du corps B, & le volume de celui-là double du volume de celui-ci, le corps A ſera une fois moins denſe que le corps B; donc deux corps égaux en maſſe & inégaux en volume, ont leur denſité en raiſon inverſe de leur volume.

COROLLAIRE QUATRIEME.

$Mdu = mDV$; donc $D : d :: Mu : mV$; mais $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$; donc $D : d :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$

$$\frac{Mu}{Vu} = \frac{M}{V}.$$

$$\frac{mV}{Vu} = \frac{m}{u}.$$

Donc $D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: la maſſe du corps A diviſée par ſon volume : à la maſſe du corps B diviſée par ſon volume. Ainſi le corps A a 8 de maſſe & 4 de volume, & le corps B 6 de maſſe & 2 de volume, l'on dira, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: 2 : 3.

Un Commençant pourroit douter que $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$. Mais qu'il conſulte *l'Axiome cinquieme* de notre cinquieme Livre de Géométrie, & il verra que ſi l'on diviſe 2 grandeurs par une troiſieme, les dividendes ſeront entr'eux comme les Quotiens. Or dans cette occaſion j'ai diviſé les 2 grandeurs Mu & mV par une troiſieme grandeur Vu; donc j'ai pu dire $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$.

COROLLAIRE CINQUIEME.

$Mdu = mDV$; donc $V : u :: Md : mD$; mais $Md : mD :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$; donc $V : u :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$.

$$\frac{Md}{Dd} = \frac{M}{D}$$

$$\frac{mD}{Dd} = \frac{m}{d}.$$

Donc $V : u :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}$, c'eſt-à-dire, le volume du corps A : au volume du corps B :: la maſſe du corps A diviſée par ſa denſité : à la maſſe du corps B diviſée par ſa denſité. Suppoſons donc que le corps A ait 20 de maſſe avec 2 de denſité, & le corps B 12 de maſſe & 3 de denſité, l'on dira, le volume du corps A : au volume du corps B :: $\frac{20}{2} = 10 : \frac{12}{3} = 4$.

COROLLAIRE SIXIEME.

Les poids des corps ſont toujours comme leurs maſſes, ou leurs quantités de matiere propre; donc $M = P$ & $m = p$; donc $Pdu = pDV$.

COROLLAIRE SEPTIEME.

$Pdu = pDV$; donc, ſi $d = D$, l'on aura $Pu = pV$. Mais ſi $Pu = pV$, l'on aura $P : p :: V : u$; donc deux corps égaux en denſité & inégaux en volume, ont leurs poids comme leurs volumes.

COROLLAIRE HUITIEME.

$Pdu = pDV$; donc ſi $V = u$, l'on aura $Pd = pD$. Mais ſi $Pd = pD$, l'on dira, $P : p :: D : d$; donc 2 corps égaux en volume & inégaux en denſité, ont leurs poids comme leurs denſités.

COROLLAIRE NEUVIEME.

$Pdu = pDV$; donc ſi $P = p$, l'on aura $DV =$

du; donc $D : d :: u : V$, c'eſt-à-dire, deux corps d'un même poids ont leurs denſités en raiſon inverſe de leurs volumes.

COROLLAIRE DIXIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc $P : p :: D\,V : d\,u$, c'eſt-à-dire, le poids du corps A : au poids du corps B :: la denſité du corps A multipliée par ſon volume : à la denſité du corps B multipliée par ſon volume.

COROLLAIRE ONZIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc $D : d :: P\,u : p\,V$; mais $P\,u : p\,V :: \frac{P\,u}{V\,u} : \frac{p\,V}{V\,u}$; donc $D : d :: \frac{P\,u}{V\,u} : \frac{p\,V}{V\,u}$.

$$\frac{P\,u}{V\,u} = \frac{P}{V}.$$

$$\frac{p\,V}{V\,u} = \frac{p}{u}.$$

Donc $D : d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: le poids du corps A diviſé par ſon volume : au poids du corps B diviſé par ſon volume.

COROLLAIRE DOUZIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc $V : u :: P\,d : p\,D$; mais $P\,d : p\,D : \frac{P\,d}{D\,d} : \frac{p\,D}{D\,d}$; donc $V : u :: \frac{P\,d}{D\,d} : \frac{p\,D}{D\,d}$.

$$\frac{P\,d}{D\,d} = \frac{P}{D}.$$

$$\frac{p\,D}{D\,d} = \frac{p}{d}.$$

Donc $V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}$, c'eſt-à-dire, le volume du

corps A : au volume du corps :: le poids du corps A divisé par sa densité : au poids du corps B divisé par sa densité.

COROLLAIRE GÉNÉRAL.

Les 12 Corollaires précédens dépendent des 2 équations, $Mdu = mDV$ & $Pdu = pDV$. C'est pour faire mieux sentir cette dépendance que nous allons mettre les équations suivantes. Elles porteront la lumiere dans l'esprit de tout homme qui saura les premiers Elémens de l'Algebre.

Registre.

Corps A	Corps B
M Masse	m masse
P poids	p poids
D densité	d densité
V volume	u volume

Opérations.	Opérations.
$Mdu = mDV$	$Pdu = pDV$
Premier Cas.	Premier Cas.
$d = D$	$d = D$
$Mu = mV$	$Pu = pV$
$M : m :: V : u$	$P : p :: V : u$
Second Cas.	Second Cas.
$V = u$	$V = u$
$Md = mD$	$Pd = pD$
$M : m :: D : d$	$P : p :: D : d$
Troisieme Cas.	Troisieme Cas.
$M = m$	$P = p$
$DV = du$	$DV = du$
$D : d :: u : V$	$D : d :: V : u$
Quatrieme Cas.	Quatrieme Cas.
D & d inégaux	D & d inégaux
$D : d :: Mu : mV$	$D : d :: Pu : pV$

$$Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}.$$

$$\frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu} :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}.$$

$$D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}.$$

Cinquieme Cas.

V & u inégaux
$V : u :: Md : mD$

$$Md : mD :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}.$$

$$\frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd} :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}.$$

$$V : u :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}.$$

Sixieme Cas.

M & m inégaux
$M : m :: DV : du$

$$Pu : pV :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}.$$

$$\frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu} :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}.$$

$$D : d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}.$$

Cinquieme Cas.

V & u inégaux
$V : u :: Pd : pD$

$$Pd : pD :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}.$$

$$\frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd} :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}.$$

$$V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}.$$

Sixiemé Cas.

P & p inégaux
$P : p :: DV : du.$

Le Lecteur ne ſera pas fâché de trouver ici la Table que nous a donné M. Muſchembroek ſur la denſité des matieres les plus connues. Pour n'avoir aucune peine à la comprendre, il ſera bien de jetter un coup d'œil ſur l'article des fractions décimales; ſans cela il ne ſauroit pas ce que veulent dire les 3 derniers chiffres de chaque article, ſéparés du premier par une virgule.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIERES LES PLUS CONNUES

tant ſolides que fluides, dont on a éprouvé la denſité.

A.

Acier non trempé,	7, 738
Acier trempé,	7, 704
Agathe d'Angleterre,	2, 512
Air,	0, 001 ¼
Albâtre,	1, 872
Alun,	1, 714
Ambre,	1, 040
Amiante,	2, 913
Antimoine d'Allemagne,	4, 000
Antimoine d'Hongrie,	4, 700
Ardoiſe Bleue,	3, 500
Argent de coupelle,	11, 091

B.

Biſmuth,	9, 700
Bois de Bréſil,	1, 030
—— Cédre,	0, 613
—— Orme,	0, 600
—— Gayac,	1, 337
—— Ebene,	1, 177
—— Erable,	0, 755
—— Frêne,	0, 845
—— Bouis,	1, 030
Borax,	1, 720

C.

Caillou,	2, 542
Camphre,	0, 995
Charbon de Terre,	1, 240
Cinabre naturel,	7, 300
Cinabre artificiel,	8, 200
Cire jaune,	0, 995
Corail rouge,	2, 689
Corail blanc,	2, 500
Corne de Bœuf,	1, 840
Corne de Cerf,	1, 875
Criſtal de Roche,	2, 650
Criſtal d'Iſlande,	2, 720
Cuivre de Suede,	8, 784
Cuivre jetté en moule,	8, 000

D.

Diamant,	3, 400

E.

Eau de Pluie,	1, 000
Eau diſtillée,	0, 993
Eau de riviere,	1, 009
Ecailles d'Huître,	2, 092
Encens,	1, 071
Eſprit de vin rectifié,	0, 866
Eſprit de térébenthine,	0, 874
Etain pur,	7, 320
Etain allié d'Angleterre,	7, 471

F.

Fer,	7, 645

G.

Gomme Arabique,	1, 375
Grenat de Bohême,	4, 360
Grenat de Suede,	3, 978

H.

Huile de lin,	0, 932
Huile d'olives,	0, 913
Huile de vitriol,	1, 700

I.	
Ivoire,	1, 825
K.	
Karabé *ou* Ambre jaune,	1, 065
L.	
Lait de Vache,	1, 030
Litharge d'Or,	6, 000
Litharge d'Argent,	6, 044
M.	
Maganeſe,	5, 530
Marbre noir d'Italie,	2, 704
Marbre blanc d'Italie,	2, 707
Mercure,	13, 593
N.	
Noix de galles,	1, 034
O.	
Or d'eſſai ou de coupelle,	19, 640
Or d'une guinée,	18, 888
Os de Bœuf,	1, 656
P.	
Pierre ſanguine,	4, 360
Pierre calaminaire,	5, 000
Pierre à fuſil opaque,	2, 542
Pierre à fuſil tranſparente,	2, 641
Poix,	1, 150
S.	
Sang humain,	2, 040
Sapin,	0, 550
Sel de glauber,	2, 246
Sel ammoniac,	1, 453
Sel gemme,	2, 143
Sel polycreſte,	2, 148
Soufre commun,	1, 800
T.	
Talc de Veniſe,	2, 780
Tartre,	1, 849
Turquoiſe,	2, 508
V.	
Verd de gris,	1, 714
Verre blanc,	3, 150
Verre commun,	2, 620
Vin de Bourgogne,	0, 953
Vinaigre de vin,	1, 011
Vinaigre diſtillé,	1, 030
Vitriol d'Angleterre,	1, 880

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Pour déchiffrer ſans peine la Table que nous venons de donner, il faut ſe rappeller les Principes ſuivans.

1°. Les Fractions décimales ſont des Fractions qui ont pour Dénominateur les quantités 10, 100, 1000, &c.

2°. On n'écrit jamais le Dénominateur de ces ſortes de Fractions; on ſait qu'il contient autant de zero, qu'il y a de chiffres dans le numérateur de la Fraction; on ſait encore que ces zero ſont toujours précédés de l'unité; on ſait enfin que les premiers chiffres ſéparés des autres par une virgule, ſont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la Fraction décimale.

3°. La Table précédente contient donc des nombres entiers & des Fractions décimales dont le Dénominateur eſt 1000. L'Acier non trempé, par exemple, a 7, $\frac{718}{1000}$ de denſité. Si ces principes paroiſſent obſcurs à quelqu'un, il n'a qu'à lire ce que nous avons donné dans cet ouvrage ſur les Fractions.

4°. Lorſqu'on ſaura les regles des Fractions décimales, il ſera très-aiſé de déterminer par le moyen de cette Table la différence qui ſe trouve entre les denſités de deux corps. Me demande-t-on, par exemple, le rapport qu'il y a entre la denſité de l'Or & celle de l'Argent; je vois que la denſité de l'Or eſt 19, $\frac{640}{1000}$, & celle de l'Argent 11, $\frac{91}{1000}$; je dis donc la denſité de l'Or : à la denſité de l'Argent :: 19, $\frac{640}{1000}$: 11, $\frac{91}{1000}$. Demande-t-on encore le rapport qu'il y a entre la denſité de l'eau & celle de l'Orme; je trouve par ma Table que la denſité de l'eau : à la denſité de l'Orme :: 1 : $\frac{600}{1000}$; auſſi conclus-je que l'Orme ſurnage ſur l'eau. Il en eſt de même du Cedre, de l'Erable & du Frêne dont les denſités ſont $\frac{613}{1000}$, $\frac{755}{1000}$, $\frac{845}{1000}$.

DENT. Ce ſont les plus durs, les plus ſolides & les plus blancs de tous les os. Le commun des hommes a 32 dents, 8 inciſives, 4 canines & 20 molaires. Les dents inciſives ſont les antérieures; elles ſervent à couper, trancher, inciſer les alimens. Les dents canines ſont d'abord après les inciſives, 2 en haut & 2 en bas; elles ſervent à caſſer ce qui réſiſte trop à la maſtication; on ne les nomme *Canines*, que parce qu'elles ſont preſque auſſi

longues & auſſi pointues, que les dents des chiens. Enfin les dents molaires ſont celles qui ſont les plus enfoncées dans la bouche; il y en a 10 de chaque côté, 5 en haut & 5 en bas. Ce ſont comme autant de Meules qui broyent les Alimens.

DÉSAGULIERS. En l'année 1704 ou 1705 le Docteur Keill imagina de faire des leçons publiques de Phyſique expérimentale à la maniere des Mathématiciens, c'eſt-à-dire, il donna des propoſitions fort ſimples, qu'il prouva par des Expériences; de ces premieres propoſitions il en tira d'autres plus compoſées, qu'il confirma auſſi par des Expériences. Les ſuccès qu'il eut, engagerent le Docteur Déſaguliers à entrer dans la même carriere. Il raconte lui-même qu'en 1710 il donna ſon premier Cours public de Phyſique expérimentale à Oxford, & à Londres en 1713; & que de 11 à 12 Savans qui de ſon vivant faiſoient des Cours d'Expériences en Angleterre & dans les autres parties du Monde, il avoit eu l'honneur d'en avoir 8 parmi ſes Diſciples. Tout ce que le Docteur Déſaguliers a ramaſſé ou inventé en Phyſique, forme 12 leçons. La premiere eſt ſur la *Matiere*. La ſeconde ſur le *Mouvement*. La troiſieme ſur les *Machines les plus ſimples de la Mécanique*. La quatrieme ſur le *Frottement des Machines*. La cinquieme ſur les *Loix générales du mouvement*. La ſixieme ſur le *choc des corps*. La ſeptieme, la huitieme, la neuvieme, la dixieme, la onzieme & la douzieme ſont ſur *l'hydraulique* & *l'hydroſtatique*. Il conſidere les regles de cette Science non-ſeulement dans l'eau, mais encore dans l'air. La Phyſique de Déſaguliers n'eſt bien connue en France, que depuis que le P. Pezenas, ancien Profeſſeur-Royal d'Hydrographie à Marſeille, la traduiſit en François. Cette Traduction fut imprimée à Paris en 1751. Comme c'eſt un Ouvrage d'où nous avons tiré la plupart des matériaux ſur leſquels nous avons compoſé ce Dictionnaire, nous ne croyons pas qu'il ſoit néceſſaire d'en faire ici l'abrégé. Nous nous contenterons de dire que le Docteur Déſaguliers s'y déclare Diſciple de Newton. Il y parle cependant aſſez bien de Deſcartes. Lorſque le Roman Philoſophique de Deſcartes, *dit-il au commencement de ſa Préface*, eut renverſé la Phyſique d'*Ariſtote*, par l'élégance de ſon ſtyle & par l'Explication plauſible des Phénomenes de la nature, on ne

tira pas grand avantage de ce changement. Une nouvelle Secte de Philoſophes prit la place de quelques Pédans qui cachoient leur ignorance ſous des termes pompeux & ſous des expreſſions barbares. Mais ces Philoſophes indolens s'attacherent à un genre de Philoſophie qui ne demande aucune connoiſſance des Mathématiques ; & s'appuyant ſur quelques Principes dont ils n'examinoient pas la réalité & qui ne pouvoient pas s'accorder enſemble, ils ſe flattoient d'être en état d'expliquer mécaniquement toutes les apparences par le ſeul mouvement des particules de la Matiere. Ils allerent ſi loin, qu'ils prétendirent expliquer des Phénomenes que peut-être Deſcartes n'auroit pas cru lui-même pouvoir expliquer ; (car ſa Phyſique n'auroit pas été à l'épreuve des Mathématiques qu'il connoiſſoit parfaitement.) Les Cartéſiens de nos jours ne méritent pas un pareil reproche. Pluſieurs d'entr'eux, ont préſenté le Cartéſianiſme avec un appareil de Géométrie & d'Algebre capable d'en impoſer à des Perſonnes qui ne ſeroient pas ſur leurs gardes. On trouve dans leurs Ouvrages des choſes preſque auſſi ſavantes que celles que Déſaguliers a miſes dans les Notes qui terminent chacune de ſes leçons. Les Cartéſiens ont même pour l'ordinaire plus de méthode & plus de clarté que le Docteur Anglois, qui dans ſa Phyſique ne participe que trop aux défauts de ſa Nation.

DESCARTES, (René) *naquit à la Haye en Touraine le* 31 *Mars* 1596. Il étoit fils de Joachim Deſcartes Conſeiller au Parlement de Rennes, & de Jeanne Brochard fille du Lieutenant-Général de Poitiers. A peine commença-t-il à bégayer, qu'il demanda à ceux qui étoient chargés de ſon éducation les cauſes phyſiques de tout ce qui lui tomboit ſous les ſens ; auſſi dès l'âge de 5 ans lui donna-t-on dans ſa famille le ſurnom de *Philoſophe.* Son pere qui regarda dès-lors cet enfant comme né pour ſe faire dans la ſuite un nom parmi les Savans, réſolut de le confier à des Maîtres qui fuſſent en état de lui former l'eſprit & le cœur. Il n'héſita pas ſur le choix qu'il avoit à faire. Il le mit au Collége de la Fleche, nouvellement fondé par le Roi Henri le Grand. Le jeune Deſcartes demeura dans cette école depuis l'âge de 8 juſqu'à l'âge de 16 ans. Il en ſortit, après avoir fait dans la Littérature, la Philoſophie & les Mathématiques tous

les progrès qu'on pouvoit attendre dans ce tems-là d'un enfant de génie qui avoit eu pour l'étude la paſſion la plus ardente. Ce fut pour ſuivre ſon attrait, qu'après avoir ſervi pendant quelques années, il réſolut de mener une vie privée. Il exécuta ſon deſſein ſur la fin de l'année 1629, en ſe retirant en Hollande. Il choiſit pour ſa demeure un petit château, à deux pas de Franeker, ville de la Province de Friſe. La ſolitude de ce lieu, & ſurtout la liberté qu'il avoit d'y pratiquer en ſureté tous les exercices de la Religion Catholique, lui firent préférer cette demeure à toutes celles qu'on lui offroit à Amſterdam où il avoit paſſé quelques mois. Il entroit alors dans ſa 34e. année, & il ſentoit qu'il étoit en état de produire de grandes choſes. Il ſe proſterna donc aux pieds des Autels; & après avoir renouvellé la proteſtation qu'il avoit faite ſi ſouvent de ne jamais écrire que pour la gloire de Dieu & le bien du genre humain, il forma comme un plan général d'étude qu'il exécuta dans la ſuite avec l'exactitude la plus ſcrupuleuſe; c'eſt le même qu'il nous a laiſſé dans ſon diſcours ſur la *méthode*. C'eſt à ce plan admirable que nous devons tous les ouvrages de Deſcartes, dont la plupart ſont marqués au coin de l'immortalité. Pour en parler avec tout l'ordre poſſible, & pour n'être pas obligé de revenir ſur nos pas, nous les diviſerons en 5 claſſes. La premiere contiendra ſes ouvrages de Phyſique, la ſeconde ſes ouvrages de Métaphyſique, la troiſieme ſes ouvrages Phyſico-Métaphyſiques, la quatrieme ſes ouvrages de Géométrie, & la cinquieme ſes ouvrages Phyſico-Géométriques.

Les ouvrages de Phyſique de Deſcartes ſont ſes *Météores* & ſon *Traité de l'homme*. Dans ces ouvrages, comme dans tous les autres, l'Auteur n'y penſe jamais que d'après lui-même, & ce génie créateur a le talent de ſe faire admirer, dans le tems même qu'il donne dans quelque écart. Deſcartes renferma dans dix diſcours tout ce qu'il avoit à dire ſur les *Météores*. Le premier eſt ſur la nature des corps terreſtres; le ſecond, ſur les vapeurs & les exhalaiſons; le troiſieme, ſur le ſel marin; le quatrieme, ſur les vents; le cinquieme, ſur les nues; le ſixieme, ſur les météores aqueux; le ſeptieme, ſur les météores ignées; le huitieme, ſur l'arc-en-ciel; le neuvieme, ſur les couleurs

leurs des nues ; le dixieme, ſur les parélies. Ces dix diſcours ne ſont pas tous de la même force. Le premier & le dernier me paroiſſent médiocres ; le ſecond & le troiſieme, aſſez mauvais ; les ſix autres, bons. Pour le *Traité de l'homme*, il eſt diviſé en 6 parties. L'Auteur examine dans la premiere le mécaniſme des fonctions animales ; celui des eſprits vitaux fait le ſujet de la ſeconde ; la troiſieme partie eſt ſur les ſens extérieurs ; la quatrieme ſur la maniere dont s'excitent en nous la faim, la ſoif, la joie, la triſteſſe, &c. la cinquieme traite des ſens intérieurs ; & la ſixieme, de l'ordre dans lequel le corps commence à ſe former dans le ſein de la mere. Quoique cet ouvrage ſoit un de ceux que Deſcartes ait le mieux travaillé, bien des gens cependant voudroient un autre arrangement dans les matieres. La ſixieme & la cinquieme parties paroiſſent tout-à-fait déplacées. Celle-là qui préſente comme le tableau général du corps humain, devroit être au commencement & non pas à la fin de l'ouvrage : celle-ci qui traite des ſens intérieurs, devroit ſe trouver d'abord après la troiſieme partie où l'on détermine les organes des ſens extérieurs. Mais n'en faiſons pas un crime à Deſcartes ; c'eſt ici un ouvrage poſthume ; ce furent Meſſieurs Clerſelier, de la Forge Médecin, & Gerard de Gutſchowen Profeſſeur de Mathématique à Louvain, qui le mirent en état de voir le jour.

Les ouvrages de Métaphyſique de Deſcartes ſont ſes *Méditations* & ſon *Traité des Paſſions*. Ses Méditations ſont au nombre de ſix. Elles roulent pour la plupart ſur l'*Être ſuprême* & ſur l'*Ame raiſonnable*. La Reine Chriſtine de Suede les mettoit au-deſſus de tous les autres ouvrages de ce Philoſophe. Elle diſoit qu'il ſeroit à ſouhaiter que la méthode des Géometres dont il s'eſt ſervi pour prouver l'exiſtence de Dieu & la diſtinction de l'eſprit d'avec le corps, fût ſuivie dans toute ſorte de ſciences : que c'étoit par-là que Deſcartes lui avoit plu principalement ; & qu'il lui avoit paru d'autant plus ſolide, que ſon entretien étoit plus ſec & naturellement peu diffus. Le *Traité des Paſſions* eſt diviſé en trois parties. L'Auteur parle dans la premiere *des Paſſions en général* ; dans la ſeconde, des *ſix paſſions* qu'il appelle *primitives* ; dans la troiſieme, de toutes les *paſſions* qu'il met au rang de *ſubalternes*. Quelle idée doit-on ſe former des

paſſions conſidérées en général ? Comment s'excitent-elles ? Quel en eſt le ſiége ? Quel eſt le pouvoir de l'ame ſur ſes paſſions ? Telles ſont les queſtions principales que Deſcartes propoſe plutôt qu'il ne diſcute dans la premiere partie de ſon ouvrage. Dans ſa ſeconde Partie il réduit les paſſions primitives à ſix ; ce ſont l'admiration, l'amour, la haine, le deſir, la joie & la triſteſſe. Il examine par quels mouvemens des eſprits vitaux elles ſont excitées. Il fait l'énumération des ſignes extérieurs qui paroiſſent ſur le viſage & ſur tout le corps d'un homme agité d'une ou de pluſieurs de ces paſſions. Il indique les avantages que les paſſions peuvent procurer à l'homme, & il finit cette ſeconde partie en avertiſſant que le moyen le plus efficace de nous empêcher de nous livrer à des paſſions inſenſées, c'eſt de nous bien perſuader que tous les événemens humains, quelque extraordinaires qu'ils paroiſſent, ſont réglés non par le haſard aveugle, ou par la fortune inconſtante, mais par la ſage Providence d'un Maître infiniment bon qui ne veut qu'éprouver, & non pas abandonner des enfans qu'il aime ſincerement. La derniere partie du Traité des Paſſions contient 62 articles dont pluſieurs ne diſent pas grand choſe. Notre Philoſophe y traite de plus de 30 paſſions qu'il regarde comme *ſubalternes*. Les ſeules dont il ait bien parlé ſont l'eſtime & le mépris, la pitié & la pudeur, la colere & l'indignation, l'eſpérance & la crainte, la vanité & la raillerie, l'envie & le déſeſpoir. Le grand défaut de cette troiſieme partie, c'eſt que le Lecteur peut demander très-ſouvent quelle eſt la paſſion primitive d'où dépend telle & telle paſſion qui ſe trouve au rang des ſubalternes. Le Traité des Paſſions fut mis au jour ſur la fin de 1649, & il fut reçu avec tout l'applaudiſſement poſſible. Il le méritoit à bien des égards ; c'étoit le premier ouvrage raiſonnable qui eût paru ſur cette matiere ; & s'il contient quelquefois du mauvais & du médiocre, il préſente ſouvent du bon & de l'excellent.

Le Livre des *Principes* avoit paru 5 à 6 ans auparavant. Cet ouvrage qui n'avoit coûté à ſon Auteur qu'un an de travail, doit être regardé comme un Cours complet de Philoſophie. Il eſt diviſé en 4 parties. La premiere contient la Métaphyſique, la ſeconde la Phyſique générale, la troiſieme la Phyſique céleſte, & la quatrieme la

Phyſique terreſtre. C'eſt dans la troiſieme Partie, depuis l'article 46 juſqu'à l'article 54 que ſe trouve la formation des célebres tourbillons Cartéſiens. Notre Philoſophe prétend que la matiere que Dieu créa au commencement du monde, fut d'abord diviſée en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle ſorte qu'il n'y eut aucun interſtice. Il veut enſuite que Dieu ait communiqué à ces particules cubiques un double mouvement, en vertu duquel chaque particule tourna autour de ſon propre centre, tandis que pluſieurs enſemble tournerent autour d'un centre commun. Cela une fois ſuppoſé, voici comment il raiſonne. Ces particules primordiales de figure cubique purent-elles tourner autour de leur propre centre, ſans avoir leurs angles rompus, & ſans être par-là même transformées en corps ſphériques ? De ces angles inégalement rompus a-t-il pu manquer de ſortir une matiere très-ſubtile & une matiere irréguliere ? Et voilà l'origine des trois élémens de Deſcartes. Le premier fut formé par la matiere ſubtile ; le ſecond par les corps ſphériques ou la matiere globuleuſe, & le troiſieme par la matiere irréguliere. Pour faire ſéparer, les uns d'avec les autres, ces élémens ainſi confondus, notre Philoſophe fait imprimer à une certaine quantité de cette matiere ainſi diviſée, un mouvement autour d'un centre commun ; alors le troiſieme élément, comme le plus maſſif, gagne la circonférence des tourbillons ; le premier, comme le plus délié, ſe rend au centre ; & le ſecond, comme inférieur en maſſe au troiſieme, & ſupérieur au premier, ſe trouve au milieu du tourbillon. Voilà ce qu'on peut regarder comme le ſyſteme général, ou plutôt comme l'Ame du Livre des *Principes*, ouvrage où l'on ſouhaiteroit que l'Auteur eût fait paroître moins de génie, & plus de jugement. A peine cet ouvrage parut-il, que Deſcartes eut à combattre lui ſeul contre une armée entiere de ſectateurs de l'ancienne Philoſophie. Elle avoit pour Général un nommé *Voëtius*, Profeſſeur en Théologie & ancien Recteur de l'Univerſité d'Utrecht. C'eſt celui-là même que le P. Daniel, *dans ſon voyage du monde de Deſcartes*, nous dépeint comme un ſuppôt d'Univerſité, à cheveux gris, qu'une voix de tonnerre avoit rendu redoutable dans les diſputes, & qui n'étoit déchaîné

contre Deſcartes, que parce qu'il eût été obligé ſur la fin de ſa carriere, ou d'apprendre la nouvelle Philoſophie, ou de garder le ſilence dans les Theſes. Quelle alternative pour un vieux pédant ! Malgré ce terrible adverſaire, le Médecin Régius, Profeſſeur dans la même Univerſité, eut la hardieſſe de proſcrire les *formes ſubſtantielles*, pour ſubſtituer en leur place la diverſe configuration des parties inſenſibles de chaque corps. Grande rumeur s'excite dans l'Univerſité, *continue le P. Daniel*; les eſprits ſe partagent; on ne parle d'autre choſe dans la ville; treve de nouvelles & de politique; on ne s'entretient plus dans la *Bourſe* que de formes ſubſtantielles. Cependant Voëtius ne s'endormit pas dans une affaire de cette importance. Il alla aux premieres diſputes de Régius. Il apoſta & plaça en divers endroits de la ſalle quantité d'écoliers, qui d'abord que le diſciple de Régius commençoit à parler de *matiere ſubtile*, de *boules du ſecond élément*, de *parties rameuſes & canelées* éclatoient de rire, faiſoient des huées, frappoient des mains, & étoient parfaitement ſecondés par les Docteurs, amis de Voëtius. Ce charivari démonta le pauvre Régius qui fut obligé de faire finir la diſpute. A la comédie ſuccéda la tragédie. Voëtius entreprit ſon adverſaire, & il ne s'en fallut de rien qu'il ne lui fit perdre ſa chaire, & qu'il ne le fit condamner par les Théologiens, comme un hérétique. Il le déféra aux Magiſtrats; & Régius ne ſe tira d'affaire, qu'en leur promettant de ſuivre exactement l'ordre qu'ils lui donnerent par une ſentence publique, de ne plus enſeigner la nouvelle Philoſophie, de s'en tenir aux anciens dogmes, & de ne plus attaquer les *formes ſubſtantielles*. Voëtius fier de ſes premiers ſuccès, voulut faire condamner par toute l'Univerſité la Philoſophie de Deſcartes. Il en vint à bout. Il le fit citer, par ordre des Magiſtrats, avec grand bruit, au ſon de la cloche & par l'officier de juſtice, & il fit déclarer *Libelles diffamatoires* deux écrits où Deſcartes avoit parlé de Voëtius. Notre Chef des nouveaux Philoſophes ne fut gueres plus content de Leyde; l'Univerſité de cette ville défendit à ſes Profeſſeurs de faire mention des nouvelles opinions dans leurs exercices académiques. Deſcartes ne fut pas dans la ſuite mieux traité en France, qu'il l'avoit été dans les pays étrangers. Les Univerſités de Caen

& d'Angers proscrivirent le Cartésianisme comme contraire à la saine Théologie ; & elles défendirent à leurs Professeurs de l'enseigner de vive voix ou par écrit, sous peine de perdre leurs Priviléges & leurs degrés. L'Historien de la vie de Descartes nous marque en termes exprès (*Tom.* 2, *pag.* 264) que ce qui le soutint dans toutes ces épreuves, ce fut le jugement favorable que porterent les Jésuites sur le livre des *Principes.*

La Géométrie de Descartes n'excita pas une pareille guerre ; elle étoit bien au-dessus de la portée des Professeurs de Philosophie de ce tems-là. Il assure lui-même (*Lettre* 33 *du Tom.* 6, *édit. in*-12,) que pour se rendre moins intelligible aux demi-savans dont il ne brigue pas les suffrages, il a omis exprès dans cet ouvrage bien des choses qui auroient pu le rendre plus clair. Cette Géométrie qui a fait jusqu'à présent, & qui fera toujours l'admiration des véritables savans, contient la résolution du probleme de Pappus, des méthodes excellentes pour trouver deux moyennes proportionnelles, la duplication du cube, la trisection de l'angle ; elle contient même au jugement de son Auteur, (*Lettre* 14, *Tom.* 6, *édit. in*-12,) une méthode par laquelle il sera facile de trouver en genre d'équation, tout ce que nos Neveux pourront trouver dans la suite.

Il reste encore la Dioptrique qu'on peut regarder comme un des grands ouvrages de Descartes. Elle est divisée en dix discours. Le premier & le second sont sur la *lumiere* ; les cinq suivans sur le *sens de la vue* & les moyens de le perfectionner. Les trois derniers sur les *lunettes ordinaires & à longue vue.* Nous avons encore de lui six volumes *in*-12 de lettres, dont la plupart contiennent la discussion des points les plus subtils de la Métaphysique, les plus sublimes de la Géométrie & les plus intéressans de la Physique. Tous ces ouvrages procurerent à Descartes l'honneur de devenir le *Maître*, (c'étoit-là le nom que la Princesse lui donnoit) de la Reine Christine de Suede. Il arriva à Stockholm au commencement d'Octobre 1649 ; & depuis le milieu du mois de Novembre jusqu'à sa mort, il se rendit tous les jours à 5 heures du matin à la Bibliothéque du Palais, pour expliquer à la Reine quelque point de sa Philosophie. Ces conférences ne durerent pas longtems. Le Ier. jour de Février 1650, Descartes sentit, à

ſon retour du Palais, quelques friſſons ; ce fut le commencement de la maladie dont il mourut. Le lendemain, jour de la Purification de la Ste. Vierge, il s'approcha des Sacremens de la Pénitence, & de l'Euchariſtie, & il paſſa preſque tout le jour en prieres ; il en avoit fait de même aux Fêtes de Noël. Sur le ſoir la maladie ſe déclara. Elle fut d'abord jugée mortelle ; c'étoit une pleuréſie, accompagnée d'une inflammation de poitrine, & d'un tranſport au cerveau. Son Confeſſeur s'approcha de lui, & il le pria de lui donner quelque marque qu'il vouloit recevoir la derniere abſolution de toutes ſes fautes. Alors le malade levant les yeux au Ciel, témoigna d'une maniere non équivoque qu'il ne ſouhaitoit rien avec autant d'ardeur. On la lui donna, & il rendit ſon ame à ſon Créateur le 11 Février 1650, à 4 heures du matin, âgé de 53 ans, 10 mois & 11 jours. Ces dernieres circonſtances apprendront aux prétendus Philoſophes de ce ſiecle dans quels ſentimens de Religion eſt mort le plus grand Philoſophe que la France ait produit. Ce ne fut que 16 ans après que ſon corps fut tranſporté à Paris, & enterré avec beaucoup de ſolemnité dans l'Egliſe de l'Abbaye de Ste. Genevieve. On lit ſur ſon tombeau l'Epitaphe ſuivante.

Deſcartes dont tu vois ici la ſépulture,
A deſſillé les yeux des aveugles mortels,
Et gardant le reſpect que l'on doit aux autels
Leur a du monde entier démontré la ſtructure.
Son nom par mille écrits ſe rendit glorieux ;
Son eſprit meſurant & la terre & les cieux,
En pénétra l'abyme, en perça les nuages :
Cependant, comme un autre, il cede aux loix du ſort,
Lui qui vivroit autant que ſes divins ouvrages,
Si le ſage pouvoit s'affranchir de la mort.

Le plus bel éloge qui ait encore été fait de Deſcartes, ſe trouve dans une petite piece intitulée, *Diſcours ſur l'eſprit philoſophique, couronné à Paris en 1755, par le P. Guenard.*

Voici quelques lambeaux de ce chef-d'œuvre d'éloquence.

(Enfin parut en France un Génie puiſſant & hardi, qui entreprit de ſecouer le joug du Prince de l'Ecole. Cet

homme nouveau vint dire aux autres hommes que, pour être Philoſophe, il ne ſuffiſoit pas de croire, mais qu'il falloit penſer. A cette parole, toutes les écoles ſe troublerent. Une vieille maxime regnoit encore ; *ipſe dixit*, le Maître l'a dit. Cette maxime d'eſclave irrita tous les eſprits foibles contre le Pere de la Philoſophie penſante : elle le perſécuta comme novateur & comme impie ; le chaſſa de royaume en royaume ; & l'on vit Deſcartes s'enfuir, emportant avec lui la vérité, qui, par malheur, ne pouvoit pas être ancienne en naiſſant. Cependant malgré les cris & la fureur de l'ignorance, il refuſa toujours de jurer que les Anciens fuſſent la raiſon ſouveraine : il prouva même que ſes perſécuteurs ne ſavoient rien, & qu'ils devoient déſapprendre ce qu'ils croyoient ſavoir. Diſciple de la lumiere, au lieu d'interroger les morts & les Dieux de l'Ecole, il ne conſulta que les idées claires & diſtinctes, la nature & l'évidence. Par ſes méditations profondes, il tira preſque toutes les ſciences du chaos ; & par un coup de génie plus grand encore, il montra le ſecours mutuel qu'elles doivent ſe prêter, les enchaîna toutes enſemble, les éleva les unes ſur les autres ; & ſe plaçant enſuite ſur cette hauteur, il marchoit avec toutes les forces de l'eſprit humain ainſi raſſemblées, à la découverte de ces grandes vérités que d'autres plus heureux ſont venus enlever après lui, mais en ſuivant les ſentiers de lumiere que Deſcartes avoit tracés. Ce fut donc le courage & la fierté d'eſprit d'un ſeul homme qui cauſerent dans les ſciences cette heureuſe & mémorable révolution dont nous goutons aujourd'hui les avantages avec une ſuperbe ingratitude. Il falloit aux ſciences un homme de ce caractere, un homme qui oſât conjurer tout ſeul avec ſon génie contre les anciens tyrans de la raiſon, qui oſât fouler aux pieds ces idoles que tant de ſiecles avoient adorées. Deſcartes ſe trouvoit enfermé dans le labyrinthe avec tous les autres Philoſophes ; mais il ſe fit lui-même des ailes & s'envola, frayant ainſi de nouvelles routes à la raiſon captive.) Ainſi parle de Deſcartes, l'éloquent Guenard. Un ſi grand homme méritoit un tel Panégyriſte, & un ſi grand Panégyriſte méritoit de travailler ſur un ſi beau ſujet.

DESCENDANS. Ceux qui ſont dans la ſphere oblique boréale, nomment *Deſcendans* les ſignes de la *Balance* ;

du *Scorpion*, du *Sagittaire*, du *Capricorne*, du *Verſeau* & des *Poiſſons*, parce que ces 6 ſignes ſont moins élevés ſur leur horizon, que le *Belier*, le *Taureau*, les *Gémeaux*, le *Cancer*, le *Lion* & la *Vierge*. Par la même raiſon ces 6 derniers ſignes ſont *Deſcendans* par rapport à ceux qui ſont dans la partie méridionale de la ſphere.

DESCENSION. C'eſt l'arc de l'Equateur qui deſcend avec un ſigne ou un aſtre ſous l'horizon. Elle eſt droite dans la ſphere droite, & oblique dans la ſphere oblique.

DÉVELOPPÉE. Imaginez-vous une courbe quelconque, par exemple, le cercle A enveloppé d'un fil. Prenez une des extrémités de ce fil, & étendez-le en ligne droite en le déroulant, de maniere que par ſon autre extrémité il ſoit toujours une tangente de ce cercle ; ce fil décrira par ſon premier bout une autre courbe que je nomme B. Dans cette occaſion les Géometres nomment le cercle A la *Développée* ou la *Courbe génératrice* de la courbe B. Ils nomment le fil qu'on déroule, le *rayon tangent de la Développée*. Ce nom lui convient à merveille, puiſqu'on peut conſidérer cette portion de fil à chaque pas qu'elle fait, comme décrivant un arc de cercle infiniment petit, & la courbe engendrée B comme compoſée d'une infinité de ces arcs tous décrits de différens centres & ſur différens rayons. Chaque portion de ce fil eſt donc en même-tems tangente du cercle A, & rayon de la courbe B.

DIAGONALE. La Diagonale d'une figure, par exemple, la Diagonale d'un quarré eſt une ligne qui va aboutir à deux angles directement oppoſés entre eux, & qui partage ce quarré en 2 parties égales. On lui donne quelquefois le nom de Diametre.

DIAMANT. Le Diamant eſt la pierre la plus précieuſe que nous connoiſſions. Les Phyſiciens prétendent que ſes parties élémentaires ſont la terre la plus pure & la plus diviſée, le feu le plus vif & l'eau la plus limpide. Quoi qu'il en ſoit de cette compoſition, il eſt sûr qu'il n'eſt point de corps diaphane qui ſoit auſſi peſant & auſſi dur que le Diamant ; auſſi le polit-on de maniere à nous éblouir. Ceux qui diſtinguent les Diamans par la maniere dont ils ſont taillés, les diviſent en ſix claſſes. Dans la premiere ils mettent les *Brillans* ; dans la ſeconde les *Roſes* ; dans la troiſieme les *pierres épaiſſes* ; dans la quatrieme

les *pierres foibles* ; dans la cinquieme les *demi-Brillans* ; & dans la ſixieme la *poire à l'indienne*. Ceux au contraire qui diſtinguent les Diamans par leur couleur, ont de la peine à les diviſer en claſſes, parce qu'on en trouve non-ſeulement de toutes les couleurs primitives ou principales, ce qui d'abord leur donne ſept claſſes ; mais encore de toutes les couleurs compoſées ou ſubalternes, dont perſonne ne pourra jamais fixer le nombre. Les plus fameuſes mines de Diamans ſont celles de *Golconde*, de *Viſapour* & du *Bréſil*. Les pierres Orientales ſeroient de vrais Diamans, ſi elles avoient un peu plus de dureté ; les plus précieuſes ſont le *rubis*, l'*améthyſte*, le *ſaphir* & la *topaze*.

Le rubis eſt rouge ; les plus précieux ſont couleur de feu. L'améthyſte eſt couleur de pourpre. Le ſaphir eſt pour l'ordinaire bleu, quelquefois blanc. La topaze eſt d'un beau jaune couleur d'or. On trouve ces ſortes de pierres au Pégu en Aſie, dans preſque tous les royaumes des Indes-Orientales, même en Perſe, à la Chine, en Arabie, en Ethiopie, &c.

DIAMETRE. Le diametre d'une figure eſt une ligne qui paſſe par le centre de cette figure & qui la partage en deux parties égales. Si l'on veut ſavoir quelles ſont les définitions particulieres qui conviennent aux diametres d'un cercle, d'une ellipſe, d'une parabole, &c. l'on n'a qu'à lire les articles où l'on explique la nature de ces ſortes de courbes.

DIANE. Il ſeroit honteux à un Phyſicien d'ignorer comment ſe fait l'arbre de Diane. Prenez, *dit M. Lemery*, une once d'argent ; faites-la diſſoudre dans 2 ou 3 onces d'eſprit de nitre ; mettez évaporer votre diſſolution au feu de ſable, juſqu'à conſomption d'environ la moitié de l'humidité ; verſez ce qui reſtera dans un matras où vous aurez mis 20 onces d'eau commune bien claire ; ajoutez-y 2 onces de vif argent ; poſez votre matras ſur un petit rondeau de paille, & laiſſez-le en repos 40 jours ; vous verrez pendant ce tems-là qu'il ſe formera une eſpece d'arbre avec des branches & de petites boules au bout, qui en repréſenteront les fruits. M. Lemery attribue cette criſtalliſation chimique à l'eſprit de nitre qui, cherchant à s'étendre, fait prendre diverſes figures à l'argent & au mercure avec lequel il s'eſt incorporé.

M. Homberg fait un arbre de Diane, non pas en 40 jours, comme M. Lemery, mais dans un quart d'heure. Voici comment il procede. Prenez, *dit-il*, 4 gros d'argent fin en limailles : faites-en un amalgame à froid avec deux gros de mercure : diſſolvez cet amalgame avec 4 onces d'eau forte : verſez cette diſſolution dans 3 demi-ſeptiers d'eau commune : battez-les un peu enſemble pour les mêler, & gardez-les dans une phiole bien bouchée. Quand vous voudrez vous en ſervir, prenez-en une once ou environ, & mettez-la dans une petite phiole : mettez dans la même phiole la groſſeur d'un petit pois d'amalgame ordinaire d'or ou d'argent, qui ſoit maniable comme du beurre, & laiſſez la phiole en repos 2 ou 3 minutes de tems ; vous verrez ſortir auſſitôt après de petits filamens perpendiculaires de la petite boule d'amalgame, qui augmenteront à vue d'œil, jetteront des branches à côté, & ſe formeront en petits arbriſſeaux. La petite boule d'amalgame ſe durcira & deviendra d'un blanc terne ; mais le petit arbriſſeau aura une véritable couleur d'argent luiſant. Toute cette végétation s'achevera dans un quart d'heure. L'eau qui aura ſervi une fois, ne pourra pas ſervir davantage. Il eſt évident que l'eau forte fait dans cette ſeconde opération ce que l'eſprit de nitre a fait dans la premiere.

Remarquez que le ſeptier peſe une livre, & par conſéquent 3 demi-ſeptiers peſent une livre $\frac{1}{2}$. M. Homberg nous apprend encore à faire un arbre de Diane ſans mercure. Diſſolvez, *dit-il*, une partie d'argent fin dans trois parties d'eau forte : évaporez la moitié du diſſolvant ; remettez à la place le double de vinaigre diſtillé & déflegmé, & laiſſez en repos ce mélange pendant un mois ou environ. Après ce tems-là vous trouverez au milieu de la phiole un arbriſſeau élevé en forme d'un ſapin juſques à la ſuperficie de la liqueur. L'on trouve dans les ouvrages du même Auteur pluſieurs autres procédés très-curieux ; nous y renvoyons le Lecteur.

DIAPHANE. On nomme communément *corps diaphanes* ou *tranſparens* ceux dont les pores droits, nombreux & diſpoſés en tout ſens donnent un paſſage libre à la lumiere ; on nomme au contraire *corps opaques* ceux qui ne la tranſmettent pas. Si, en parlant de la ſorte, l'on ne prétend déſigner que le fait ; je ne vois pas ce qu'il peut

y avoir à reprendre dans ces expreſſions. Mais ſi l'on prétend donner par-là la cauſe de la tranſparence & de l'Opacité des corps, l'on a tort de vouloir décider en deux mots deux queſtions auſſi embrouillées. Avant que d'établir les Principes de Newton ſur cette matiere, je rapporterai ce que dit M. Pluche dans le huitieme entretien du Tome IV. de ſon Spectacle de la Nature; l'on verra qu'il n'eſt pas toujours auſſi Anti-Newtonien, qu'il le paroît dans ſon Hiſtoire du Ciel.

On a déja beaucoup de peine à comprendre comment un corps auſſi dur & auſſi ſerré que le diamant, eſt tout ouvert à la lumiere. Mais on comprend bien moins comment un bois auſſi poreux qu'eſt le Liége, n'eſt pas mille fois plus tranſparent que le criſtal. On n'eſt pas moins embarraſſé à rendre raiſon pourquoi l'eau & l'huile qui ſont tranſparentes l'une & l'autre, priſes à part, perdent leur tranſparence, quand on les bat enſemble : pourquoi le vin de Champagne qui eſt brillant comme le diamant, perd ſon éclat, quand les bulles d'air s'y dilatent & s'y amaſſent en mouſſe : pourquoi le papier eſt opaque, quand il n'a dans ſes pores que de l'air qui eſt naturellement ſi clair, & pourquoi le même papier devient tranſparent, quand on en bouche les pores avec de l'eau ou avec de l'huile.

Preſque tous les Hommes & bien des Philoſophes, comme le Peuple, ſont dans ce préjugé qu'un corps eſt opaque & ténébreux, parce qu'il n'admet point de lumiere dans ſes pores, & que cette lumiere paroîtroit, ſi elle y paſſoit de part en part. Mais renonçons à cette erreur, *dit M. Pluche*; ſi l'on excepte les premiers Elémens dont les corps ſont compoſés, il n'y a peut-être point de corps dans la nature qui ne ſoit acceſſible & pénétrable à la lumiere. Un ballon d'air lui livre paſſage, pourvu qu'elle n'y entre pas trop obliquement. Elle traverſe l'eau & les autres liqueurs ſimples; elle pénetre les petites lames d'Or, d'Argent & de cuivre déſunies & devenues aſſez minces pour être en équilibre avec les liquides corroſifs où l'on les met en diſſolution. Les corps qui nous paroiſſent les plus ſimples, comme le Sable & le Sel, ſont tranſparens. Les corps même quelque peu compoſés, admettent aiſément la lumiere à proportion de l'uniformité & du repos de leurs parties. Le verre, le criſtal & ſurtout le diamant

ne ſont gueres compoſés que de beaux ſables & de quelques ſels plus ou moins fins. Auſſi n'apportent-ils pas beaucoup d'obſtacle au paſſage de la lumiere. Il n'en eſt pas de même d'une éponge, d'une ardoiſe, d'un morceau de marbre ; tous ces corps que nous appellons opaques, placés entre le ſoleil & nos yeux, reçoivent à la vérité la lumiere comme des cribles : mais ils la déroutent, ils l'émouſſent, & l'empêchent d'arriver juſqu'à l'œil. Qu'y a-t-il donc en eux qui puiſſe cauſer à la lumiere une altération qu'elle n'éprouve pas dans des corps infiniment plus ſerrés ? Ce déſordre, ſi c'en eſt un, provient de la variété des pores & de la diverſité des principes dont le corps eſt compoſé. La lumiere, en tombant ſur une ſurface, y paſſe en partie, & en partie s'y réfléchit. Cette même lumiere ſe plie diverſement dans tous les différens milieux qu'elle traverſe. Tantôt elle s'approche & tantôt elle s'éloigne de la ligne perpendiculaire, comme il eſt démontré dans l'article de la *réfraction*. Ces regles ſuppoſées, M. Pluche raiſonne de la ſorte.

Si un corps n'eſt compoſé, comme l'eau ou le diamant, que de parties toujours uniformes, la portion de lumiere qui y ſera admiſe, roulera uniformément dans l'épaiſſeur de ce corps. Mêmes parties par-tout : même arrangement de pores. Ce pli ſera le même juſqu'à l'autre extrémité, d'où la lumiere pourra ſortir en aſſez grande quantité dans un même ſens pour faire impreſſion.

Mais ſi le corps où la lumiere entre, eſt compoſé de parties fort diſſemblables, comme de lames de ſable, de limon, d'huile, de feu, de ſel & d'air ; les ballons & les lames de ces élémens étant de différentes ſituations, la lumiere s'y réfléchit & s'y plie fort diverſement. Elle ſe détourne de la perpendiculaire, en entrant dans une parcelle d'air : elle s'enfonce vers la perpendiculaire, en entrant dans une lame de ſel. Les différentes obliquités des ſurfaces où elle entre de moment en moment, ſont une nouvelle ſource de tortuoſité & d'affoibliſſement. Il ſuffit même qu'un corps ſoit percé d'une grande quantité de trous en tout ſens, pour ceſſer d'être tranſparens. Les pierreries perdent leur tranſparence à un grand feu qui les crible, parce que la lumiere y ſouffre trop de réflexions & de détours ſur tant de nouvelles ſurfaces toutes différemment inclinées ; d'où il arrive qu'elle ne

peut pas paſſer uniformément au travers, & parvenir à l'œil du Spectateur.

L'opacité vient donc d'abord du déſordre des réflexions & des détours de la lumiere, occaſionnés par la trop grande diverſité des pores. Nous en avons un exemple connu dans le charbon, où le feu s'eſt fait des millions de routes que le microſcope rend ſenſibles. Le charbon admet au-dedans de lui bien plus de lumiere que ne fait le diamant : mais il égare & abſorbe cette lumiere dans les pores & ſur les ſurfaces ſans nombre qu'il lui préſente, & qui la rompent dans la maſſe du corps, au lieu de la réfléchir abondamment vers la ſurface extérieure, ou de la tranſmettre par un pli régulier juſqu'à l'autre extrémité. On voit par-là qu'il n'y a point de corps qui reçoive intérieurement tant de lumiere, & qui en laiſſe moins paſſer en bon ordre juſqu'à leur extrémité, que les corps les plus noirs & les plus brûlés.

L'opacité vient enſuite de la diverſité des plis de la lumiere, cauſée par la multiplicité des lames élémentaires qui compoſent les corps. Toutes ces lames priſes ſéparément ſont tranſparentes : mais mélangées, elles courbent ſi différemment la lumiere, qu'elles en éteignent la direction & le ſentiment. C'eſt ce qui arrive à l'huile & à l'eau battues enſemble. C'eſt ce qu'on voit dans le vin de Champagne : lorſqu'on le tire de la cave, & que l'air froid ou comprimé qu'il renferme, vient à ſentir la chaleur & la communication de l'air extérieur, il ſe dilate & ſoutient la liqueur ſur ſes ballons élargis ; en ſorte que la lumiere ſe pliant ſans ceſſe & tout différemment dans les lames de vin & dans les bulles d'air, elle ne peut plus ſe faire appercevoir au travers de la liqueur.

C'eſt tout enſemble la diverſité des inclinaiſons des ſurfaces & la diverſité des réfractions qui cauſent l'opacité dans le papier ſec & dans le verre égriſé. Les petits intervalles qui ſéparent les fibres du papier, ſont remplis d'air. Les ſillons qu'on a tracés ſur le verre en le frottant avec du ſable, ou en le paſſant ſur la meule, ſont autant d'enfoncemens, autant de foſſes qui ſe rempliſſent d'air. La lumiere, qui, en paſſant du verre dans l'air de ces ſillons, s'y eſt pliée, ſe jette ſur les bords des enfoncemens d'où elle eſt réfléchie vers nos yeux ; & alors elle nous montre la ſurface qui la renvoie abondamment,

au lieu de faire paroître le verre tranſparent, en nous montrant ce qui eſt au-delà. Que ſi vous rempliſſez d'eau ou d'huile les raies du verre égriſé, ou les pores du papier, la lumiere en paſſant des lames de chiffon ou des lames de verre dans l'eau qui remplit les enfoncemens, y approche de la perpendiculaire : elle ſuit une route preſque uniforme dans les lames & dans la liqueur ; elle eſt moins détournée que ſi elle trouvoit des cavités pleines d'air ; il en doit donc arriver plus de rayons juſqu'à nos yeux & une plus grande tranſparence.

L'on voit par tous ces exemples qu'il n'y a point de corps qui ne ſoit naturellement tranſparent ; & il ne ceſſe de le paroître qu'au moment que la lumiere s'y déroute & s'y altere, ou dans l'irrégularité des pores, ou dans la variété des parties & ſurtout des fluides qui la plient tout différemment. Ce qui eſt ſi vrai que ſi les corps les plus opaques, comme le bois ou le marbre, ſont réduits en des lames très-minces, alors la lumiere n'y ayant pas encore perdu toute ſa premiere direction, s'y laiſſe entrevoir, & ils deviennent par ce moyen quelque peu tranſparens. C'eſt ce qu'on peut remarquer dans une tablette de bois fort mince, en la préſentant au ſeul trou d'un volet par où le jour puiſſe entrer dans une chambre. C'eſt ce qu'on peut voir dans les lames de talc, dans l'alun, dans l'albâtre, & dans pluſieurs pierres, qui étant naturellement moins mélangées de différens principes, que d'autres corps, deviennent ſuffiſamment tranſparentes, quand on les affoiblit, pour nous fournir des eſpeces de vitres ; ce qui étoit fort en uſage chez les anciens.

Telles ſont, ſuivant M. Pluche, les cauſes phyſiques de la tranſparence & de l'opacité des corps. Cet Auteur a dû ſe repentir en compoſant, j'ai preſque dit, en traduiſant cet article, d'avoir aſſuré quelques années auparavant dans ſon Hiſtoire du Ciel, qu'on devroit donner à Newton le nom de Calculateur & de Géometre, & non pas celui de Phyſicien. Voici comment parle ce Philoſophe dans cent endroits de ſon Optique. *Inter corporum opacorum partes multa interjacent ſpatia, vel vacua, vel mediis quæ denſitate ab ipſis partibus differant, repleta.* C'eſt-là la troiſieme propoſition de la partie troiſieme du livre ſecond de l'Optique. Il la prouve ainſi.

Hanc interruptionem partium, præcipuam eſſe cauſam

quamobrem corpora ſint opaca, indè etiam apparere poterit quòd corpora illa omnia opaca ſtatim pellucere tunc incipiunt, cùm fortè occulti ipſorum meatus repleti ſint materiâ aliquâ, quæ partibus ipſis par ſit, vel ferè par denſitate. Sic charta in aquam vel oleum intincta; lapis qui dicitur oculus mundi, in aquâ maceratus; lintea oleo illita, aliaque permulta corpora in iſtius modi liquoribus immerſa, qui occultos ipſorum meatus intimè pervadant, fiunt eo pacto magis, quàm antè, pellucida. E contrario corpora eâ, quæ ſunt maximè pellucida, poterunt, vel occultorum ſuorum meatuum evacuatione, vel partium ſuarum ſeparatione, ſatis opaca evadere. Sic ſales, vel charta madida, cùm ſint exſiccata; vitrum cùm in pulverem redactum ſit; aqua ipſa ſimul agitata cum oleo terebenthino, olivo, aliove aliquo liquore commodo, quocum illa non commiſcebit ſe penitùs, opaca fiunt, &c.

Newton avoit dit dans la propoſition précédente. *Partes minimæ corporum naturalium ferè omnium, ſunt aliquo modo pellucidæ..... probari autem poterit opponendo quodlibet corpus ad foramen per quod aliquid luminis in cubiculum tenebricoſum tranſmittatur. Etenim quantumvis opacum id corpus in aperto aere videatur, eo tamen pellucidum videbitur manifeſto; ita ſcilicet, ſi ſatis tenue fuerit factum, &c.*

Il répete la même choſe dans la propoſition quatrieme du même livre. En voilà aſſez pour prouver que M. Pluche a tiré de l'Optique de Newton ſon ſyſteme ſur la tranſparence & l'opacité des corps.

Corollaire. Un corps diaphane eſt donc un corps compoſé de couches homogenes; percé de pores droits, nombreux, diſpoſés en tout ſens, & qui, outre la lumiere, contient dans ſes pores & dans les intervalles qui ſéparent ſes couches, un fluide à-peu-près auſſi denſe que lui.

DIAPHRAGME. Le diaphragme eſt un aſſemblage de muſcles nerveux qui ſépare la poitrine de l'eſtomac. Il eſt fait en forme de voute; ſa partie convexe regarde la poitrine & ſa partie concave l'eſtomac. Y a-t-il contraction dans ces muſcles? Le diaphragme s'applatit: y a-t-il dilatation? Le diaphragme ſe releve. C'eſt dans l'article des *muſcles* que l'on trouvera quelle eſt la cauſe phyſique de cette contraction & de cette dilatation ſucceſſive. Nous prouverons encore en ſon lieu que le diaphragme doit être regardé comme le principal organe de la reſpiration;

puiſqu'en s'abaiſſant, il dilate, & qu'en ſe relevant, il rétrécit la cavité de la poitrine.

DIASTOLE. Le mouvement de diaſtole eſt un mouvement de dilatation. Le cœur eſt en diaſtole, lorſque ſes ventricules ſe rempliſſent de ſang.

DIEMERBROEK, (Isbrand) *Savant Médecin du 17e. Siecle, naquit à Montfort en Hollande, le 13 Décembre* 1609. Il profeſſa l'Anatomie & la Médecine à Utrecht avec beaucoup de réputation; il donna au Public pluſieurs Traités analogues à ſa profeſſion, qui ne ſont pas encore tombés dans l'oubli : nous ne rapportons ici que le jugement d'autrui; nous n'avons rien lu de Diemetbroek. Il mourut à Utrecht le 17 Novembre 1674, à l'âge de 65 ans.

DIEU. C'eſt l'Etre, c'eſt le premier Etre, c'eſt l'Etre infini, c'eſt l'Etre ſans reſtriction & ſans bornes, l'Etre par eſſence, l'Etre par excellence, le ſouverain Etre, l'Etre éternel, l'Etre infiniment parfait, &c. Une Phyſique où l'on n'auroit jamais recours à la Divinité, ſeroit une Phyſique Epicurienne. Je ne crains pas qu'on accuſe Deſcartes & Newton d'une pareille impiété. Ils conſiderent Dieu, non-ſeulement comme le Créateur & le Conſervateur de l'Univers, mais encore comme l'Auteur des Loix générales de la Nature. Rien donc n'eſt moins hors d'œuvre dans une Phyſique Newto-Cartéſienne, qu'un article deſtiné à faire connoître l'Etre ſuprême & à démontrer ſon exiſtence. Les impies de ce ſiecle ne cherchent que trop dans leurs infames productions à dégrader & à obſcurcir une idée que le Tout-Puiſſant a gravée dans l'eſprit & dans le cœur de tous les Hommes avec des caracteres ineffaçables. C'eſt pour fournir à mes Lecteurs des armes victorieuſes contre les efforts inſenſés de l'impiété & du libertinage, que je vais mettre de ſuite & ſous un même point de vue tout ce qu'a dit ſur la Divinité M. le Cardinal de Polignac dans ſon immortel ouvrage contre Lucrece. Perſonne n'a encore parlé de Dieu d'une maniere plus noble & plus ſolide que lui.

A la vue des richeſſes que nos yeux découvrent au ſein de la Mer, dans les entrailles & ſur la ſurface de la Terre, dans l'immenſe étendue des Cieux, reconnoiſſons l'inépuiſable fécondité d'un Créateur Tout-Puiſſant. Quelle eſt la ſource de ces immenſes Tréſors, la cauſe de tant de merveilles?

merveilles ? Seroit-ce la Nature ? Mais qu'entendez-vous par ce terme ? Eſt-ce un Etre primitif, une Intelligence Souveraine, dont les ſoins prévoyans s'étendent à toutes les parties de l'Univers ? En ce cas nous ſommes d'accord ; la Nature eſt le Dieu même à qui nous devons rendre hommage. Eſt-ce la Matiere ? Mais la Matiere eſt une ſubſtance impuiſſante, paſſive, privée de ſentiment & de raiſon. Eſclave des Loix immuables qu'elle ſuit ſans les connoître, elle obéit aux impreſſions d'une force étrangere. Comment de ſi ſavantes productions ſeront-elles l'effet d'un Principe aveugle, qui ne peut ni ſe propoſer un but, ni faire choix des moyens, incapable en un mot, de réflexion, de raiſonnement, de volonté ? Si quelque Intelligence n'eût mis en œuvre toutes les parties de la matiere, & ne les eût arrangées avec diſcernement, ce n'auroit jamais été qu'un chaos, qu'une maſſe informe & ſans ordre. Ferez-vous le haſard Auteur de ce Monde ? Ah ! je ne veux, pour vous confondre, que vous préſenter une de ces coquilles que vous foulez aux pieds. Daignez en ramaſſer une. Quoi de mieux tourné que ſes dehors ? Quelle grace, quelle délicateſſe dans ſon contour ! que de ſpirales régulierement décrites par ces plis qui reviennent ſur eux-mêmes ! Voyez ce Labyrinthe d'anneaux qui s'élevent ſur la ſurface, ces légers ſillons qui les ſéparent & leur donnent du relief. Conſidérez le dedans ; c'eſt la demeure d'un vil Animal : mais quelle Porcelaine eſt plus luiſante, eſt polie avec plus d'art ? Quelle variété, quelle harmonie dans ſes nuances ! l'Or, le Fer, l'Azur éclatent entre-mêlés de pourpre. Une Coquille n'eſt pas donc l'ouvrage du haſard. Oſeriez-vous le faire Auteur des Animaux ?

Contemplez-en la multitude qui vous environne. Dignes objets de vos études, les plus petits d'entr'eux vous offrent des merveilles ſans nombre, & vous démontrent l'exiſtence d'une Intelligence Suprême. L'œuf de ce ver à ſoie qui doit changer de forme trois fois en un an, renferme plus d'art & de travail que les Murs & les Jardins de Babylone. Toute la Science du Lycée, toute la force du plus puiſſant des Peuples, tout le pouvoir du plus abſolu des Rois échoueroient dans la formation de cet œuf, en apparence ſi mépriſable.

Il faut que cet œuf ait renfermé dans l'origine, non-

ſeulement le vermiſſeau qui doit en ſortir, mais le germe diſtinct des trois formes différentes, dont il ſe revêtira dans des tems marqués par une Loi immuable. D'abord reptile, puis chryſalide, il doit devenir enfin papillon, & mourir en laiſſant une nombreuſe poſtérité, ſujette aux mêmes métamorphoſes. En effet à peine le vermiſſeau a-t-il paſſé deux mois, qu'il commence à s'ennuyer de ſon état. Ces feuilles tendres dont il ſe nourriſſoit, le dégoûtent. On le voit tirer de ſon eſtomac une liqueur qui ſe ſeche à meſure qu'elle s'étend, la filer, l'attacher à une branche & s'en faire un tombeau. Quelque-tems après il perce ſa coque, il prend l'eſſor, & voltige dans les airs en forme de papillon. Avant que de finir ſes jours il ſonge à perpétuer ſon eſpece, & il laiſſe des œufs qui le font devenir la tige d'une nombreuſe poſtérité.

Les Loix de la nature ne ſont pas moins conſtantes à l'égard des autres eſpeces d'Animaux. Les Ours, les Lions, les Tigres ſont toujours carnaciers. L'Epervier eſt toujours l'irréconciliable ennemi de la Colombe. Le Loup dreſſe toujours des embuches aux timides Brebis. Le Taureau ne cherche qu'un fertile pâturage. Quelle peut être la cauſe d'une ſi conſtante uniformité ? Je ſais que l'état des choſes corporelles, tel que nous le voyons, ne ſort pas de l'ordre des combinaiſons poſſibles ; mais en conclure que c'eſt l'ouvrage du haſard, ce ſeroit avancer la plus grande des abſurdités. Que penſeriez-vous d'un homme qui vous ſoutiendroit de ſang froid que les ſeules loix du mouvement ont à l'inſu d'Homere, produit la fameuſe Iliade ; ou que l'Enéide eſt un aſſemblage fortuit de vers, formés chacun par un arrangement fortuit des caracteres de l'Alphabet ? Cependant quoique ces célebres ouvrages annoncent une plume ſavante, un Génie ſublime, il n'eſt pas métaphyſiquement impoſſible qu'ils aient été le réſultat de l'une de ces liaiſons ſans nombre, dont les lettres ſont ſuſceptibles. Appliquons ce raiſonnement aux corps des Animaux. La ſituation de leurs membres divers n'a rien que de naturel ; la place occupée par chacun d'eux eſt une de celles que le haſard auroit abſolument pu leur donner. Toutes fois la raiſon ne nous permet pas de croire qu'ils ſoient ainſi diſpoſés, ſans avoir été deſtinés par une intention ſpéciale à l'eſpece de fonction qu'ils rempliſſent ſi parfaitement. Dans l'origine des Animaux, nous voyons

donc des traits éclatans d'une Intelligence dont la puiſſance égale la ſageſſe.

Mais où elle paroît ſurtout cette Intelligence, c'eſt dans la création de l'Homme, que nous devons regarder comme le chef-d'œuvre ſorti des mains de l'Etre Suprême. Ne nous arrêtons pas à admirer combien magnifique eſt la ſtructure de ſon corps ; entrons dans le détail de tout ce qu'il eſt capable d'exécuter. Habile Aſtronome, il meſure la vaſte étendue des cieux ; il peſe les aſtres qui roulent ſur ſa tête ; il détermine les orbites qu'ils décrivent ; il prédit combien de fois dans l'eſpace de mille ans la Lune & le Soleil doivent être obſcurcis ; & il conſigne ſes prédictions dans des faſtes dont la vérité eſt toujours confirmée par l'événement.

Phyſicien attentif, il décompoſe les mixtes ; tire le ſel, le ſoufre, le ſable, les liqueurs qu'ils renferment ; en déſunit ou rejoint à ſon gré les Principes ; & fabriquant des corps artificiels, imite, ſouvent même réforme l'ouvrage de la nature. Nouveau Prométhée, il dérobe impunément le feu céleſte ; il raſſemble au foyer d'un verre les rayons du Soleil réunis par la réfraction ; & forçant pour ainſi dire l'Aſtre du jour à deſcendre ſur la Terre, avec ces flammes adroitement ſurpriſes il embraſe les chênes, il liquéfie les métaux. Pour ſeconder les efforts de ſes yeux, il fabrique ſelon les loix d'une ſavante théorie des inſtrumens dont l'utile concours, en donnant plus d'étendue à l'image d'un objet, l'éclaircit & le rapproche. A l'aide du microſcope, il pénetre même dans l'intérieur des corps ; en démêle les parties imperceptibles ; & contemple avec ſurpriſe les merveilles de leur compoſition.

Que dirai-je de la parole & de l'écriture, de ce double lien qui unit toutes les nations & tous les ſiecles ? Pour faire connoître mes penſées, je puis les confier au ſon : pour les rendre immortelles, je puis les marquer par des figures, les préſenter ſous des traits diſtincts, & tracer une image de mon Ame. Par-là je m'entretiens avec les peuples de l'autre Continent ; avec les générations les plus reculées. Homme de tous les tems, citoyen de tous les lieux, je me fais également entendre par-tout.

De la Sphere des objets ſenſibles, l'eſprit s'éleve à de ſublimes contemplations. Il médite ſur le principe de l'exiſtence des êtres, ſur leur fin, ſur les loix qu'ils ſuivent,

& découvre le rapport des effets avec leurs cauſes. Plein d'une noble confiance, il interroge la nature, en ſonde les myſteres & pénetre cet abyme inacceſſible aux ſens. A l'étude des vérités ſpéculatives, l'homme joint celle des vérités de pratique. Légiſlateur & Philoſophe, il établit des regles de conduite; il cherche en quoi conſiſte le bonheur, & propoſe les moyens d'atteindre à ce but. S'il ſait diſcerner le vrai d'avec le faux, il connoît auſſi la différence du juſte & de l'injuſte, du vice & de la vertu. De l'utile & de l'agréable il diſtingue ce qui nuit & ce qui déplaît. Il approuve & condamne, deſire & craint, ſe livre à la haine, à l'amour, à l'amitié. Capable de revenir ſur ſes pas, de ſoumettre à ſa propre cenſure & ſes opinions & ſes volontés, il peut remarquer ſes erreurs, appercevoir ſes défauts & ſe corriger.

Enfin ſupérieur à la portion de matiere qui lui eſt aſſociée, l'Eſprit fait jouer à ſon gré tous les reſſorts de cette merveilleuſe machine. Il ordonne, & ſur le champ les pieds & les mains obéiſſent; dociles à ſes moindres déſirs, les yeux ſe tournent vers l'objet qu'il veut appercevoir; tous les muſcles, tous les organes ſe mettent en action. Je parle, je me promene, je remue le bras, & c'eſt par ma volonté ſeule, ſans le ſecours d'aucune impulſion extérieure, que s'operent ces mouvemens, qui ſe communiquent enſuite à d'autres corps.

Mais comment, direz-vous, eſt-il poſſible qu'une pure Intelligence anime & mouve une portion de matiere? Quelle chaîne peut lier enſemble deux ſubſtances dont la nature eſt ſi différente? Si cette chaîne eſt corporelle, elle n'a point de priſe ſur l'ame; & ſi elle ne l'eſt pas, elle n'en peut avoir ſur le corps. C'eſt ici que vous devez ouvrir les yeux, & reconnoître dans tout l'homme & ſurtout dans cette union qui vous étonne, la toute-puiſſance du Créateur.

Tous les êtres publient donc la gloire d'un Créateur intelligent. L'homme, le chef-d'œuvre ſorti de ſes mains; ces Planetes dont le Soleil eſt le centre & le flambeau; ces Etoiles ſans nombre que la nuit découvre à vos regards; tout ce qui vit ou végete ſur la Terre; tout ce que ſes entrailles renferment de ſucs & de minéraux; les cailloux mêmes, ces corps brutes où réſide un feu ſemblable à celui du Soleil; ce ſont autant de voix éclatantes

dont le concert unanime rendit hommage à la divinité dès la naiſſance du Monde. Joignons à ces démonſtrations phyſiques les preuves morales de l'exiſtence d'un Dieu ; c'eſt encore l'*Antilucrece* traduit par M. de Bougainville, qui nous les fournit ; nous ne ſaurions trop inculquer une vérité qu'il importe tant à l'homme d'avoir continuellement préſente à l'eſprit, & qui doit nous ſervir dans la ſuite à réfuter tant d'opinions impies dont on a infecté les ouvrages de Phyſique.

S'il n'exiſte pas un Etre ſouverain qui par des loix équitables mette un frein aux paſſions des hommes ; qui les pénétrant de ſa lumiere ou leur parlant par l'organe des Légiſlateurs, les éclaire ou les inſtruiſe, répande ſur les actions un jour qui en dévoile la nature, & leur attache un caractere invariable qui les diſtingue ; dès-lors il n'eſt plus de juſtice ; les mœurs n'ont plus de regles ; le bien & le mal ſeront confondus ; l'opinion ſeule en décidera ; toutes les actions des hommes conſidérées en elles-mêmes, ne mériteront aux yeux d'un Philoſophe, ni louange ni blâme. Nulle différence entre ſauver ſon pere & lui plonger le poignard dans le ſein. En vain conſultera-t-on la nature : aveugle, elle ne peut offrir à ſes enfans que de ſombres & fauſſes lueurs. Le crime commis dans les ténebres & l'action vertueuſe faite dans l'obſcurité, auront donc un mérite égal. Le nom les diſtinguera ſeul & le caprice fixera le prix de l'un & de l'autre.

Quelles ſeront les conſéquences de ces pernicieuſes maximes ? Que ne produiront-elles pas dans un homme né féroce & d'un tempérament fougueux ? Si mépriſant le Ciel & libre de toute crainte, un tel homme ne connoît de bonheur qu'à vivre dans l'abondance, à ſatisfaire tous ſes deſirs ; s'il eſt convaincu que chacun de nous doit rentrer dans le néant, que le haſard fait tout naître ou tout périr, que les chagrins & la douleur ſont les ſeuls mots redoutables aux mortels, s'abandonnant par ſyſteme au gré de ſes paſſions, de quoi ne ſera-t-il pas capable ? Craignons tout de lui, dès qu'il croira pouvoir enſevelir ſes forfaits. Le vol, le meurtre, le poiſon, la calomnie ne lui coûteront rien, pour peu que la violence de ſon caractere l'entraîne vers ces crimes, ou que la volupté les lui commande. Malgré vos remontrances, à quelque excès que le porte ſon impétuoſité

naturelle, cet excès eſt la ſeule fin qu'il doive ſe propoſer, eſt le terme unique où doivent tendre ſes vœux; & de bonne foi, s'il n'y a point de Dieu, eſt-il un motif aſſez puiſſant pour le déterminer à ſe rendre miſérable, en s'armant contre ſes penchans; à renfermer au dedans de ſoi-même, ſans aucune eſpece de récompenſe, les feux dont il eſt embraſé.

Ce ne ſont point ici de vaines déclamations, ſi l'on ſoutient que le but des Athées eſt d'anéantir tout ſentiment, toute idée de juſtice; ſi l'on s'éleve avec force contre l'abus qu'ils font du nom ſacré de la vertu; ſi l'on s'attache à flétrir pour jamais un ſyſteme qui favoriſe les paſſions. En effet qu'eſt-ce que le droit naturel? tout ce qui eſt conforme à une regle immuable. Que préſente l'idée du juſte? tout ce que preſcrit une loi ſuprême; donc rien de droit, ſi la regle n'eſt qu'une chimere, rien de juſte, ſi la loi n'exiſte pas; & dès-lors plus de raiſon, plus de vertu. Or, point de regle ſans principe: point de loi ſans Légiſlateur; & quel ſera le Principe, le Légiſlateur de l'univers, ſi l'on en bannit la Divinité? dans cette hypotheſe, la raiſon eſt un ouvrage du haſard; la vertu n'a rien de réel; elle eſt fauſſe, imaginaire & ſans objet. Athées, paroiſſez tels que vous êtes: levez le maſque qui cachoit vos véritables traits.

Voici enfin le dernier argument que fera toujours avec confiance un ſage adorateur du vrai Dieu à un Athée inſenſé. Quel doit être un jour votre ſort, ſi ce que je crois ſe trouve véritable; s'il exiſte en effet un Dieu vengeur, que votre cœur ſourd à la voix de l'univers aura refuſé de connoître? cette idée me pénetre d'horreur: vous riſquez tout: quel que ſoit l'avenir qui nous attend, votre état eſt plus triſte que le mien. Si je me trompe, c'eſt une erreur dont je ne crains pas d'être puni; nos deſtins ſeront les mêmes; nous ſerons l'un & l'autre engloutis dans le néant. Mais vous, ſi votre ſyſteme eſt faux, un Dieu tout-puiſſant vous punira éternellement, comme vous le méritez. Peut-on s'aimer & s'expoſer volontairement à un pareil danger?

De ces démonſtrations phyſiques & morales tirons-en une démonſtration métaphyſique de l'exiſtence de Dieu. Il exiſte des créatures, des Etres contingens, des Etres qui pouvoient exiſter ou ne pas exiſter; donc il exiſte

un Créateur, un Etre néceſſaire, un Etre qui eſt la ſource de l'Etre, dont l'eſſence eſt d'exiſter par lui-même. En effet de qui ces Etres contingens auroient-ils reçu l'exiſtence ? du néant ; mais le néant n'eſt rien, ne contient rien, ne produit rien : du haſard ? Mais le haſard n'eſt qu'un mot, ou plutôt, le haſard n'eſt que le néant : d'eux mêmes ? Mais ils ne ſeroient pas créatures, ils exiſteroient néceſſairement, on ne les verroit pas commencer, s'altérer, diſparoître & finir malgré eux ; des Etres qui ont pu ſe tirer du néant, pourroient bien ſans doute s'empêcher d'y rentrer ; donc le Monde tel qu'il eſt, eſt une démonſtration métaphyſique de l'exiſtence d'un Etre néceſſaire, & par conſéquent de l'exiſtence d'un Dieu.

Ainſi l'a penſé Newton, lorſqu'il a dit à la fin de ſa Phyſique : Non, il n'eſt qu'un Etre auſſi puiſſant, qu'intelligent, qui ait pu arranger d'une maniere ſi admirable le Soleil, les Planetes & les Cometes. *Elegantiſſima hæcce Solis, Planetarum & Cometarum compages, non niſi conſilio & dominio Entis intelligentis & potentis oriri potuit.*

Il entreprend enſuite de donner aux hommes une idée de la Divinité. Il dit à cette occaſion les choſes les plus relevées & les plus neuves. Cet Etre infini, *dit-il*, gouverne tout comme le Seigneur de toutes choſes. Sa Puiſſance ſuprême s'étend non-ſeulement ſur des êtres matériels, mais ſur des êtres penſans qui lui ſont ſoumis ; ſur des êtres dont l'Ame n'a pas des parties ſucceſſives comme la durée, ni des parties coexiſtantes comme l'eſpace. Dieu eſt préſent par-tout, non-ſeulement *virtuellement*, mais *ſubſtantiellement* ; car on ne peut agir où on n'eſt pas. Il eſt tout œil, tout oreille, tout cerveau, tout bras, tout ſenſation, tout intelligence & tout action : d'une façon nullement humaine, encore moins corporelle, & entierement inconnue. Car de même qu'un aveugle n'a pas d'idées des couleurs, ainſi nous n'avons point d'idée de la maniere dont l'Etre ſuprême ſent & connoît toutes choſes. Il n'a point de corps ni de forme corporelle ; ainſi il ne peut être ni vu, ni touché, ni entendu. Nous avons des idées de ſes attributs, mais nous n'en avons point de ſa ſubſtance. Nous le connoiſſons ſeulement par ſes propriétés & ſes attributs, par la ſtructure très-ſage & très-excellente des choſes, & par leurs cauſes finales ; nous l'admirons à cauſe de ſes perfections ; nous le révérons

& nous l'adorons à cauſe de ſon empire ; car un Dieu ſans providence, ſans empire & ſans cauſes finales ne ſeroit autre choſe que le deſtin & la nature.

Ainſi parle Newton dans le Scholie général qui termine ſon livre des *Principes*. Qui pourroit s'imaginer que la lecture de ce Scholie eût aſſez allumé la bile de l'Auteur de l'infame Ouvrage intitulé *Syſteme de la Nature*, pour l'engager à traiter Newton *d'eſclave des préjugés de ſon enfance* ; pour aſſurer que ce grand homme *n'eſt plus qu'un enfant, quand il quitte la Phyſique, pour ſe perdre dans les régions de la Théologie* ; pour avancer que le Dieu de Newton *eſt un deſpote, c'eſt-à-dire, un homme qui a le privilége d'être bon, quand il lui plaît, injuſte & pervers, quand la fantaiſie l'y détermine, &c.* (tom. 2. pag. 132 & 133.) il faut mépriſer ſouverainement ſon Lecteur, pour lui débiter gravement de pareilles ſornettes.

Le calomniateur de Newton n'a pas épargné Deſcartes. Pour le déchirer avec plus d'avantage, il a pris le parti de défigurer ſes écrits, & en particulier ſa belle méditation ſur la connoiſſance de Dieu. De l'eſpece de canevas qu'il en donne, il n'a pas craint de conclure (tom. 2. pag. 130) que l'on a eu raiſon d'accuſer Deſcartes d'Athéiſme. Voici cependant l'abrégé de cette méditation.

Deſcartes avance d'abord que tout homme raiſonnable doit ſe repréſenter Dieu comme un Etre infini dans ſes perfections, c'eſt-à-dire, comme un Etre infiniment indépendant, infiniment intelligent, infiniment puiſſant, infiniment vrai, & par conſéquent auſſi incapable de nous tromper, que d'être trompé ; comme un Etre en un mot de qui tous les êtres exiſtans ont reçu toutes les perfections qu'ils poſſedent. Il regarde cette idée de Dieu comme *innée*, & il en tire la démonſtration que bien des Métaphyſiciens admettent, & qu'ils nomment *la Démonſtration de Dieu par l'idée.*

Deſcartes en propoſe une ſeconde dans cette même méditation ; c'eſt celle de la cauſe par l'effet. Il eſt impoſſible, *dit-il*, qu'un être imparfait ait été lui-même ſon Créateur ; il ne ſe ſeroit pas créé avec ſes imperfections ; & puiſqu'il ne manque pas ſur la terre d'êtres de cette eſpece, peut-on s'empêcher de reconnoître un Etre infiniment parfait de qui ils aient reçu l'exiſtence, & qui puiſſe à chaque inſtant les faire rentrer dans le néant d'où ſa main toute-puiſſante les a tirés ?

Tout ceci nous annonce que le Dieu de Deſcartes & de Newton n'étoit pas le Dieu que les impies de nos jours ſont ſemblant de reconnoître, comme nous le prouverons encore mieux, lorſque nous réfuterons les opinions abominables qu'ils n'ont pas honte de débiter. Cherchez *Matérialiſme*.

Après de pareilles démonſtrations, les prétendus eſprits forts de ce ſiecle oſeront-ils regarder l'exiſtence de Dieu comme une queſtion problématique ? Examinons les difficultés ou plutôt les paralogiſmes qu'ils n'ont pas honte de nous faire ; & voyons s'ils peuvent être la matiere d'un doute raiſonnable.

Les Athées, fidelles échos de l'impie Epicure, nous oppoſent 1°. une matiere éternelle, eſſentiellement active, & eſſentiellement en mouvement de toute éternité. Cela ſuppoſé, voici comment ils raiſonnent : l'exiſtence eſt eſſentielle à l'univers, ou à l'aſſemblage total de matieres eſſentiellement diverſes que nous voyons ; mais les combinaiſons & les formes ne leur ſont point eſſentielles. C'eſt le mouvement continuel, inhérent à la matiere, qui altere & détruit tous les êtres, qui leur enleve à chaque inſtant quelques-unes de leurs propriétés, pour leur en ſubſtituer d'autres : c'eſt lui qui, en changeant ainſi leurs eſſences actuelles, change auſſi leurs ordres, leurs directions, leurs tendances, les loix qui reglent leurs façons d'être & d'agir. Depuis la pierre formée dans les entrailles de la terre, par la combinaiſon intime de molécules analogues & ſimilaires qui ſe ſont rapprochées, juſqu'au Soleil, ce vaſte réſervoir de particules enflammées qui éclaire le firmament ; depuis l'huitre engourdie juſqu'à l'homme actif & penſant, nous voyons une progreſſion non interrompue, une chaîne perpétuelle de combinaiſons & de mouvemens, dont il réſulte des êtres qui ne different entre eux que par la variété de leurs matieres élémentaires, des combinaiſons & des proportions de ces mêmes élémens, d'où naiſſent des façons d'exiſter & d'agir infiniment diverſifiées.

Ainſi penſent, ainſi parlent, ainſi écrivent les prétendus eſprits forts de ce ſiecle ; ainſi écrit en particulier l'Auteur du *Syſteme de la Nature* ; il ne ſe plaindra pas ſans doute que nous ayons affoibli ſon objection ; nous avons rapporté mot par mot ſes propres paroles. Si cette

objection eſt ſolide, rien n'eſt plus futile, j'en conviens, que nos démonſtrations de l'exiſtence de Dieu ; mais ſi elle ne porte ſur rien, comme nous allons le faire voir, ces mêmes démonſtrations conſervent toute leur force, & forment contre les Athées un argument victorieux & ſans replique. Examinons tout ceci avec toute l'attention dont nous pouvons être capables ; il eſt impoſſible de diſcuter une matiere plus intéreſſante & plus eſſentielle.

Qu'eſt-ce qu'une objection qui ne porte ſur rien ? C'eſt une objection où l'on érige en *Principes* ce qui demande les preuves les plus ſolides, ou bien c'eſt une objection où l'on ſuppoſe évidemment vrai ce que tout le monde regarde comme évidemment faux. Je le demande maintenant à tout Lecteur impartial, n'eſt-ce pas là le double défaut de l'objection dont il s'agit ? *La matiere eſt éternelle*, voilà le premier principe qu'on y avance. Mais quelle preuve apporte-t-on d'un auſſi étrange paradoxe ? La difficulté, dira-t-on, de comprendre comment la matiere a été tirée du néant. Belle preuve que celle-là. Et quoi, n'eſt-il pas plus naturel de dire qu'un Etre tout-puiſſant a donné l'exiſtence au plus foible de tous les êtres, qu'il n'eſt naturel de ſoutenir que le plus foible de tous les êtres s'eſt donné l'exiſtence à lui-même ? Bientôt nous pourrons révoquer en doute tout ce qu'il y a de merveilleux dans la génération, parce qu'il eſt difficile de comprendre comment d'une ſeule graine, il en naît tous les jours des milliers d'autres. C'eſt cependant ſur ces prétendus raiſonnemens que ſe fonde l'Auteur du ſyſteme de la nature ; il croit avoir tout prouvé, lorſque d'un ton tranchant & déciſif il avance que telle choſe eſt & que telle autre n'eſt pas.

Non, *diront ſes partiſans*, il ſe fonde ſur la nature d'une matiere eſſentiellement active. Or une matiere eſſentiellement active & eſſentiellement en mouvement de toute éternité, eſt capable de produire tout ce qu'il y a de plus beau, de plus merveilleux dans ce vaſte univers. On n'en excepte pas même les êtres intelligens, puiſque l'intelligence n'eſt que le réſultat de telle & telle organiſation, de telle & telle combinaiſon.

Mais n'avons-nous pas démontré à l'article *Matérialiſme* qu'une matiere eſſentiellement active, qu'une matiere en mouvement par elle-même, qu'une matiere pen-

ſant, voulant & même ſentant, ſont autant de chimeres produites par l'ignorance & le libertinage ? Eſt-il un Philoſophe de réputation qui ne convienne que l'inertie & l'inactivité ſont des qualités eſſentielles à la matiere, quelque ſubtile & quelque diviſée qu'on la ſuppoſe ? donc il eſt vrai de dire que l'objection précédente ne porte ſur rien, ſur moins que rien.

Les Athées nous oppoſent 2°. que Dieu étant un Etre incompréhenſible, il n'eſt pas moins téméraire de dire qu'il exiſte, que de dire qu'il n'exiſte pas.

Cette objection eſt bien foible, & à peine mérite-t-elle une réponſe. Dieu eſt un Etre incompréhenſible, j'en conviens. Mais pourquoi ? Eſt-ce parce que ſon exiſtence eſt douteuſe ? non ſans doute : c'eſt parce qu'il eſt eſſentiellement infini. L'incompréhenſibilité de l'Etre ſuprême vient donc de la diſproportion qu'il y a entre une eſſence en tout ſens infinie & un eſprit néceſſairement foible & borné ; & cette diſproportion eſt ſi eſſentielle, que ne pas la ſuppoſer, ce ſeroit par là même révoquer en doute l'exiſtence du Souverain Maître.

C'eſt donc ſans raiſon & par pure méchanceté que l'Auteur du ſyſteme de la nature compare Dieu impoſant aux hommes la néceſſité de le connoître, au propriétaire d'une terre à qui l'on ſuppoſeroit la fantaiſie que les fourmis de ſon jardin le connuſſent lui-même & raiſonnaſſent pertinemment de ſon eſſence.

Prenez-vous le mot *connoître*, *lui dirai-je*, dans le ſens obvie & naturel ? Je vous répons que Dieu n'impoſe aux hommes, privés du ſecours de la révélation, que la néceſſité de connoître ſon exiſtence, & ceux de ſes attributs que la raiſon naturelle découvre, tels que ſont l'indépendance, la toute-puiſſance, l'éternité, la bonté, la juſtice infinies, &c. vous plaiſez-vous à confondre *connoître* avec *comprendre* ? Je vous dirai que Dieu, ſeul capable de ſe comprendre lui-même, n'a jamais exigé qu'un eſprit néceſſairement foible & borné connût une eſſence en tout ſens infinie.

Les Athées nous oppoſent 3°. que l'idée d'un Dieu eſt une idée chimérique, puiſque c'eſt l'idée d'un Etre qui renferme les défauts les plus eſſentiels, le manque de puiſſance ou le manque de bonté. En effet s'il y a un Dieu, *diſent-ils*, ou il peut empêcher les crimes, ou il ne peut

pas les empêcher. S'il ne peut pas les empêcher, ſa puiſſance eſt donc bien bornée ; ſi pouvant les empêcher, il ne veut pas le faire, il eſt évident que ce n'eſt pas un Etre infiniment, eſſentiellement bon.

L'Auteur du ſyſteme de la nature propoſe à-peu-près la même objection, lorſqu'il dit : un monde où l'homme éprouve tant de maux, ne peut être ſoumis à un Dieu parfaitement bon : un monde où l'homme éprouve tant de biens ne peut être ſoumis à un Dieu méchant. De-là deux principes oppoſés l'un à l'autre. Ou le meme Dieu eſt alternativement bon & méchant, ou il faut avouer qu'il ne peut agir autrement ; alors il eſt inutile de l'adorer & de le prier. *Tom. 2, chap. 3.*

Cette objection n'eſt pas nouvelle ; le célebre Abbadie ſe la propoſe dans ſon traité ſur la vérité de la religion chrétienne ; il fait à cette occaſion les réflexions les plus ſaines & les plus ſages ; ce qui en fait l'eſſentiel va nous ſervir de réponſe à cette grande difficulté. Et d'abord, *dit-il*, il faut diſtinguer le pouvoir conſidéré comme Souverain, de ce même pouvoir conſidéré comme tempéré par la ſageſſe, la juſtice & les autres vertus. Si vous ne conſidérez que le pouvoir abſolu d'un Monarque, vous direz que dans un jour il peut faire égorger la moitié de ſes ſujets. Mais ſi vous conſidérez ce pouvoir comme tempéré par les autres vertus qui doivent être aſſiſes avec lui ſur le trône, vous avouerez qu'il ne le peut pas, & que c'eſt-là une heureuſe & louable impuiſſance qui marque ſa force & qui naît de ſes perfections. De même pour ſavoir ce que Dieu peut empêcher ou permettre, il ne ſuffit pas de connoître ſon pouvoir ; il faut ſurtout enviſager ce pouvoir dans toute l'étendue de ſes relations, & connoître toutes les autres vertus qui le temperent ; & comme nous n'avons de l'Etre ſuprême qu'une idée très-imparfaite, nous ne pouvons, ſans nous expoſer à déraiſonner, décider ce qu'il peut empêcher ou permettre.

Ce n'eſt pas cependant ſans raiſon que Dieu, qui de tout tems a accordé à tous les hommes des moyens ſuffiſans pour mener une vie innocente, s'eſt déterminé à ne pas les empêcher de tomber dans le péché. Les monſtres ſervent en Phyſique à faire mieux connoître l'ordre, l'arrangement & l'économie des natures régulieres ; de même

auſſi dans la morale les déſordres du péché ſervent à nous faire mieux ſentir de quel prix & de quelle utilité ſont la raiſon, la conſcience & la religion qui ſont violées par les crimes.

Combien d'autres avantages ne nous procurent pas les péchés, même les plus énormes ? ce ſont ces monſtres qui donnent occaſion à la plupart des vertus de s'exercer & de paroître. La patience n'eſt jamais plus héroïque, que lorſqu'on eſt opprimé par des tyrans emportés & furieux. C'eſt l'intérêt & la cupidité qui donnent lieu à la juſtice de ſe montrer dans tout ſon éclat, &c.

Ce n'eſt pas encore tout. Il eſt dans Dieu certaines perfections qui ne nous ont été manifeſtées qu'à l'occaſion des péchés du genre humain. Oui, ſans le péché nous ignorerions ce que c'eſt que la miſéricorde & la juſtice de Dieu ; c'eſt-à-dire, que ſans le péché nous ignorerions ce qui rend Dieu le plus aimable & le plus terrible de tous les Maîtres. De tout cela concluons que Dieu a pu, ſans compromettre ſa puiſſance ou ſa bonté, permettre que ſur la terre il y eût des hommes pécheurs. Jamais la Philoſophie moderne ne prouvera que Dieu doive rejetter un arrangement ſage & équitable en lui-même, parce que ſa créature à qui il laiſſe la liberté de choiſir, & qu'il aide ſincerement à faire un bon choix, s'opiniâtre à choiſir le mal. Les défauts moraux que l'on peut remarquer dans ce vaſte univers, ne ſauroient donc former une objection raiſonnable contre l'exiſtence de l'Etre ſuprême ; examinons celle qu'on tire des défauts phyſiques qu'on y apperçoit, ou qu'on s'imagine y appercevoir, & ſuppoſons pour un moment que les défauts que nous ne voyons pas ſont en bien plus grand nombre que ceux que nous voyons ; qu'aurons-nous droit de conclure ? Que ce monde eſt l'effet du haſard ; car ne pouvant pas être l'effet d'une matiere eſſentiellement éternelle & eſſentiellement active, il doit être ou l'effet du haſard, ou l'effet d'une cauſe en tout ſens infinie.

Mais, *répond à cette occaſion l'illuſtre Fenelon*, ne voit-on pas que les vrais défauts que l'on a droit de remarquer dans ce monde, ne ſont que des imperfections que Dieu y a laiſſées, pour nous avertir qu'il l'a tiré du néant ? Tout ce qui n'eſt pas Dieu, ne peut avoir qu'une perfection bornée ; & ce qui n'a qu'une perfection bornée,

eſt néceſſairement imparfait, c'eſt-à-dire, a néceſſairement des défauts. La créature peut avoir plus ou moins d'imperfections; mais il lui eſt auſſi eſſentiel d'être imparfaite, qu'il eſt eſſentiel au créateur d'être ſouverainement parfait. Aura-t-on droit de dire qu'un beau tableau n'eſt qu'un amas de couleurs formé par le haſard, & que la main d'aucun peintre n'y a travaillé, parce qu'on y remarque quelques ombres, ou même quelque *négligement* de pinceau? Pourquoi donc le diroit-on de l'univers où éclate, parmi ſes défauts, la main d'un Etre infiniment ſage & infiniment puiſſant?

Les Athées nous oppoſent 4°. qu'un Etre qui auroit de la partialité, ne peut pas être adoré comme un Dieu, puiſque ce ne ſeroit pas un Etre infiniment parfait. Mais le Dieu des chrétiens, *diſent-ils*, eſt un Etre qui a de la partialité. Donc le Dieu des chrétiens ne doit pas être adoré comme Dieu. L'Auteur du ſyſteme de la nature prouve à-peu-près ainſi la ſeconde de ces trois propoſitions. Nous ne rapporterons pas ſes propres paroles, pour épargner à nos Lecteurs la peine de lire les plus horribles de tous les blaſphemes.

Une révélation qui n'eſt pas connue de tous les hommes ſuppoſe dans le Dieu qui l'a faite, une injuſte partialité pour quelques-unes de ſes créatures; elle ſuppoſe même en lui de l'averſion, de la haine, ou du moins de l'indifférence pour un certain nombre d'habitans de la terre. Mais la révélation faite par le Dieu des chrétiens eſt une révélation qui n'eſt pas connue de tous les hommes. Donc le Dieu des chrétiens a de la partialité pour quelques-unes de ſes créatures.

Pour répondre à cette objection d'une maniere ſatisfaiſante, je diviſerai en trois différentes claſſes tous les hommes qui ſont actuellement ſur la ſurface de la terre. La premiere contiendra ceux qui connoiſſent & qui adorent Jeſus-Chriſt comme Dieu; la ſeconde, ceux qui, par leur faute, ne jouiſſent pas de ce bonheur; la troiſieme, ceux qui n'ont encore eu aucun moyen immédiat de parvenir à la connoiſſance de l'homme-Dieu.

La premiere & la ſeconde claſſe n'ont pas aſſurément lieu d'accuſer le Dieu des chrétiens d'injuſtice & de partialité. Les uns ont reçu la révélation; les autres en jouiroient, comme les premiers, s'ils n'avoient pas abuſé des

moyens que la providence leur avoit ménagés. La troiſieme claſſe ſeule a pu donner lieu à l'objection de l'Auteur que nous réfutons. Il ne l'auroit pas ſans doute propoſée, s'il avoit ſu que l'ignorance invincible excuſe de péché. Il eſt tellement propre au péché d'être volontaire, *dit St. Auguſtin*, qu'il n'eſt nullement péché, dès qu'il n'eſt pas volontaire. Cette vérité eſt ſi évidente, qu'elle ne ſouffre aucune contradiction, ni de la part du petit nombre des ſavans, ni de la part du grand nombre des ignorans.

Qu'on ne nous faſſe pas un crime, *ajoute le même Docteur*, de ce que nous ignorons malgré nous; mais de ce que nous négligeons de nous inſtruire des choſes que nous ignorons. Dieu n'a jamais commandé des choſes impoſſibles; & ce ſeroit le comble de l'injuſtice & de l'extravagance de tenir pour criminel qui que ce ſoit, parce qu'il n'a pas fait ce qu'il n'a pu faire.

Les Athées nous oppoſent 5°. que l'idée que nous avons de Dieu, eſt l'idée d'un Etre qui n'a que des perfections purement négatives; & voici comment ils prouvent une auſſi étrange propoſition. Nous ne nous repréſentons jamais Dieu, que ſous l'idée de l'infini. Mais l'idée de l'infini ne renferme que des perfections négatives, puiſque le terme *infini* eſt un terme purement négatif; donc l'idée que nous avons de Dieu, eſt l'idée d'un Etre qui n'a que des perfections purement négatives. Voilà leur ſyllogiſme. Analyſons-le, & voyons s'il eſt dans le genre démonſtratif.

Puiſque nos prétendus eſprits forts affectent de nous préſenter cette objection dans la forme ſcholaſtique, ſervons-nous de la même forme pour y répondre, & faiſons remarquer à ceux qui la propoſent avec confiance que le terme *infini* n'eſt négatif que *grammaticalement*, mais que *réellement* c'eſt le plus poſitif de tous les termes. Le terme *fini* au contraire eſt *grammaticalement* poſitif, & *réellement* négatif. En effet qu'eſt-ce qu'être *fini*, c'eſt avoir néceſſairement des bornes, c'eſt n'avoir que telle & telle perfection, & manquer de telle & telle autre, &c. l'Etre infini au contraire ne peut avoir aucune borne; il n'eſt aucune perfection phyſique & morale qu'il ne poſſede; donc le terme *infini* eſt réellement poſitif, & le terme *fini* eſt réellement négatif. Voilà ce que ſavent des méta-

phyſiciens de huit jours, & voilà ce qu'ignorent les beaux eſprits, les libertins de ce ſiecle.

Les Athées nous oppoſent 6°. que s'il y a un Dieu, il gouverne les choſes de ce monde, & que dès-lors il s'abaiſſe, & qu'il prend des ſoins indignes de ſa nature.

Cette objection ne mérite point de réponſe. Bientôt on dira que le ſoleil ne devroit envoyer ſes rayons que ſur les palais des princes, & qu'il ſe dégrade, lorſqu'il répand ſa lumiere ſur la chaumine du pauvre & du malheureux.

Les Athées nous oppoſent 7°. que ce fut dans le ſein de l'ignorance, des alarmes & des calamités, que les hommes ont toujours puiſé leur premiere notion ſur la Divinité; & que c'eſt toujours dans l'atelier de la triſteſſe que l'homme malheureux a façonné le fantôme dont il a fait ſon Dieu. Cette objection impie eſt comme le fondement & la baſe du chapitre premier de la ſeconde partie du ſyſteme de la nature; l'Auteur l'y propoſe ſous cent points de vue différens; & il emploie toute ſa méchanceté à chercher les tours les plus ſéduiſans & les plus captieux, pour la faire regarder comme une objection difficile à réſoudre.

Mais enfin je voudrois bien qu'une fois en ſa vie cet Auteur fût d'accord avec lui-même, & qu'il nous dît nettement quelle eſt l'origine qu'il donne à l'idée où ſont tous les hommes, à l'idée où il eſt lui-même qu'il exiſte un Etre indépendant & ſuprême à qui ſeul convient le nom, le beau nom de Dieu. Si nous avons puiſé dans le ſein de l'ignorance notre premiere notion ſur la Divinité, comment pouvons-nous l'avoir puiſée dans le ſein des alarmes & des calamités? Et ſi nous l'avons puiſée dans le ſein des alarmes & des calamités, comment pouvons-nous l'avoir puiſée dans le ſein de l'ignorance? De ces deux aſſertions, l'une eſt évidemment fauſſe, & l'autre eſt évidemment extravagante. L'aſſertion évidemment fauſſe, c'eſt celle qui ſuppoſe que l'homme n'eût jamais reconnu Dieu dans ſes ouvrages, s'il eût joui ſur la terre d'un bonheur ſtable & permanent. Les maladies, les chagrins, les épreuves, les revers, ceux ſurtout qu'on s'eſt attiré par une conduite déréglée, ſont, il eſt vrai, pour preſque tous les hommes des moyens efficaces de rentrer en eux-mêmes, d'adorer la main qui les frappe & de

de bénir la miſéricorde d'un Dieu qui ne les punit en ce monde, que pour les épargner en l'autre. Mais ſoutenir que le bien-être, ſéparé de la débauche, conduit néceſſairement à l'athéiſme, c'eſt ſoutenir la plus inſigne de toutes les fauſſetés. Je penſe que tous les hommes ſont faits à-peu-près comme moi. Or j'éprouve que je ne ſuis jamais plus porté à recourir à Dieu, & à remercier l'Auteur de mon être, que lorſqu'il m'arrive quelque ſuccès, quelque événement agréable; c'eſt alors que mon cœur ſe dilate, & qu'il ſe livre à tous les tranſports de la plus belle, comme de la plus naturelle de toutes les paſſions, je veux dire, la réconnoiſſance. L'ingrat eſt un monſtre qui n'a de l'homme que la figure.

Pour la ſeconde aſſertion où l'on avance que nous avons puiſé dans le ſein de l'ignorance notre premiere notion ſur la Divinité; c'eſt-là la plus grande, la plus pommée de toutes les extravagances. Le comble en effet de l'ignorance & de la ſtupidité, c'eſt, *dit l'orateur romain*, de ne pas voir Dieu dans ſes ouvrages & de prétendre bâtir un ſyſteme de Phyſique ſans l'intervention de la cauſe premiere. *Quid poteſt eſſe tam apertum, tamque conſpicuum, cùm cœlum ſuſpeximus, cœleſtiaque contemplati ſumus, quàm eſſe aliquod numen præſtantiſſimæ mentis quo hæc regantur? Cic. lib. 2. de nat. Deor.*

Parmi les animaux qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, *ajoute-il*, l'homme ſeul a le privilége de ſe former une idée de Dieu. Auſſi n'eſt-il aucune nation, quelque féroce, quelque barbare qu'elle ſoit à qui cette connoiſſance ait été refuſée. Il en eſt ſans doute qui ſe trompent groſſierement ſur la nature de l'Etre ſuprême; mais il n'en eſt aucune qui révoque en doute ſon exiſtence. *Animal nullum eſt, præter hominem, quod habeat notitiam Dei. At inter homines, gens nulla eſt tàm fera, quæ non ſciat Deum eſſe habendum, etiamſi ignoret qualem habere deceat. Cic. de leg. nim. 24. Idem Tuſc. num. 30. & 1. de nat. Deor. num. 43, 44.*

Cette derniere preuve n'eſt pas du goût de l'Auteur du ſyſteme de la nature. L'Univerſalité d'une opinion, *dit-il*, ne prouve rien en faveur de ſa vérité. Avant Copernic il n'y avoit perſonne qui ne crût que la terre étoit immobile, & que le ſoleil tournoit autour d'elle; cette opinion univerſelle en étoit-elle moins une erreur pour cela?

Parler ainſi, c'eſt être bien peu au fait de l'hiſtoire de la Phyſique. Près de deux mille ans avant Copernic, les véritables Phyſiciens plaçoient la terre dans l'écliptique. Philolaus, Ariſtarque, Platon, Anaximandre, Pythagore, Numa-Pompilius, &c. doivent être mis au rang des défenſeurs de la mobilité de la terre autour du ſoleil. Newton penſe même que Numa ne fit conſtruire à Rome le temple de Veſta, & qu'il ne plaça un feu perpétuel au milieu de cette eſpece de rotonde, que comme un ſymbole du ſoleil immobile au centre du monde. Ce ſont les Egyptiens que le Phyſicien Anglois regarde comme les Peres de ce beau ſyſteme. Il ſe plaint avec raiſon d'Anaxagore & de Démocrite qui les premiers l'ont abandonné, pour enſeigner l'immobilité de la terre. *Is in ſymbolum orbis rotundi & ignis ſolaris in centro, templum erexit Veſtæ, formâ rotundâ, & ignem perpetuum in medio aſſervari ſanxit. Opuſc. de ſyſtemate mundi.*

Concluons de ce que nous venons de dire que, fût-il poſſible de pouſſer le libertinage à ſon dernier période, il ſera cependant toujours impoſſible de révoquer en doute l'exiſtence du Souverain Etre; ſi profondément cette importante vérité eſt gravée dans l'eſprit & dans le cœur de tous les hommes; *ſignatum eſt ſuper nos lumen vultûs tui, Domine.*

DIFFRACTION. Vers l'année 1660 le P. Grimaldi, Jéſuite, éprouva que la lumiere étoit non-ſeulement capable de réfraction & de réflexion, mais encore de diffraction ou d'inflexion, c'eſt-à-dire, il éprouva qu'un rayon de lumiere ne pouvoit pas paſſer près d'un corps ſans s'approcher ſenſiblement de ce corps & ſe détourner viſiblement de ſon chemin. En l'année 1715 M. Deliſle le Cadet éprouva qu'un rayon de lumiere introduit dans la chambre obſcure, & devenu tangent d'un Globe de métal, ne continuoit pas, après l'attouchement, ſa route en ligne droite. Il ſe ſervit même très-à-propos de cette expérience pour expliquer un Phénomene très-difficile. Dans l'Eclipſe de Soleil de l'année 1715 tous les Aſtronomes obſerverent que, que dans le tems de l'obſcurité totale, le bord de la Lune parut environné d'un anneau clair, qui ſe diſtinguoit du reſte de l'air, qui n'étoit éclairé que très-foiblement. Cet anneau pouvoit avoir 3 minutes de largeur. Ce même Phénomene avoit paru en 1706 dans

l'éclipſe totale de Soleil qui fut obſervée à Montpellier par un grand nombre d'Aſtronomes.

L'expérience de la diffraction de la lumiere eſt trop conforme au ſyſteme de Newton, pour que cet Auteur n'en ait pas tiré parti. Qu'on liſe les obſervations 5, 6, 7, 8, 9 & 10 du 3e. Livre de ſon Optique, & l'on verra avec quel ſoin il l'a répétée. Il attribue cet effet à l'attraction que les corps exercent ſur les rayons de lumiere. Voici comment il parle dans la 1e., 4e. & 5e. queſtion.

Quæſtio Prima. *Annon corpora agunt in lumen, interjecto aliquo intervallo; ſuâque illâ actione radios ejus inflectunt? eòque fortior, cæteris paribus, eſt illa actio, quò id intervallum eſt minus.*

Quæſtio Quarta. *Annon radii luminis, qui in corpora incidentes, reflectuntur vel refringuntur, inflecti incipiunt, antequàm ad corpora ipſa perveniant? Et reflectuntur, refringuntur, atque inflectuntur unâ eâdemque vi, variè ſe in variis circumſtantiis exerente.*

Quæſtio Quinta. *Annon corpora ac lumen agunt in ſe mutuò: corpora videlicet in lumen, emittendo id, reflectendo, refringendo, & inflectendo; lumen autem in corpora, ad ea calefacienda ſcilicet, motumque vibrantem, in quo calor conſiſtit, in partibus ipſorum excitandum?*

Ici ſe préſente une difficulté qu'il eſt néceſſaire de faire évanouir. Les Newtoniens aſſurent que les attractions particulieres des corps terreſtres, par exemple, l'attraction que ma table exerce ſur ma chaiſe, ne doit avoir aucun effet ſenſible, parce que ces ſortes d'attractions ſont abſorbées par celle que la Terre exerce ſur tous les corps ſublunaires. Il en eſt, *diſent-ils*, de l'attraction générale de la Terre par rapport aux attractions particulieres des corps ſublunaires, comme de la lumiere du Soleil par rapport à la lumiere des Etoiles fixes. Au lever de l'Aſtre du jour tous les autres Aſtres diſparoiſſent. De même, miſe en parallele avec l'action de la Terre, l'action des corps ſublunaires eſt nulle ou comme nulle. Mais ſi cela eſt vrai, *remarquent les Cartéſiens*, pourquoi l'action de ces mêmes corps terreſtres fait-elle infléchir les rayons de lumiere? Ces corps ne ſont-ils pas ſublunaires? Leur action devroit donc être nulle ou comme nulle par rapport à la lumiere.

Cette difficulté, toute effrayante qu'elle paroît, n'eſt

pas difficile à réſoudre. Les attractions particulieres n'ont nul effet ſenſible ſur la Terre ; pourquoi ? Parce que les corps particuliers ſont comme infiniment petits par rapport à la Terre, & parce qu'il n'eſt aucun corps terreſtre particulier qui ſoit comme infiniment grand par rapport à l'autre. Il n'en eſt pas ainſi d'un rayon de lumiere ; il eſt non-ſeulement comme infiniment petit par rapport à la Terre, mais il eſt encore comme infiniment petit par rapport aux corps ſublunaires ; donc l'action de ces corps ne doit pas être nulle par rapport à la lumiere.

DIGESTION. L'on entend par digeſtion l'action par laquelle les parties les plus craſſes des alimens ſont ſéparées des plus ſubtiles. Cette ſéparation ſe fait dans l'eſtomac & dans les inteſtins, & ſurtout dans celui que l'on nomme *duodenum*. Dans l'eſtomac elle eſt occaſionnée par les ſucs diſſolvans, la chaleur & la trituration ; dans les inteſtins elle a pour cauſe la bile & le ſuc pancréatique. Comme c'eſt ici un point très-intéreſſant, il ne ſera pas inutile d'entrer dans quelque détail.

1°. Les ſucs diſſolvans que l'on doit regarder comme la principale cauſe de la digeſtion dans l'eſtomac, ſont les liquides que nous prenons, la ſalive que nous avalons, & le ſuc gaſtrique que nous fournit la membrane veloutée qui tapiſſe l'intérieur de l'eſtomac. Tous ces ſucs différens entrent comme autant de coins dans les alimens dont nous nous nourriſſons, & ils en ſéparent les parties les plus groſſieres d'avec les parties les plus déliées.

2°. La chaleur de l'eſtomac ſert infiniment à raréfier l'air qui ſe trouve renfermé dans les alimens ; cet air raréfié ſort avec force de la priſon dans laquelle il étoit détenu ; & c'eſt en ſortant, qu'il briſe les alimens en des millions de pieces.

3°. L'eſtomac par ſon mouvement de contraction & de dilatation, & le diaphragme en s'élevant & en s'abaiſſant continuellement, cauſent une eſpece de trituration que pluſieurs Anatomiſtes regardent comme très-néceſſaire à la digeſtion.

4°. La digeſtion s'acheve dans les inteſtins, & ſurtout dans le *duodenum*, par le moyen de la bile & du ſuc pancréatique dont nous avons parlé dans les articles du *foie* & du *pancréas*.

5°. Lorſque les cauſes que nous venons d'aſſigner ſont

très-vives ; & lorſque ſurtout les membranes de l'eſtomac & des inteſtins ſont très-fortes, l'on digere facilement les choſes les plus indigeſtes ; témoins les Chiens qui digerent les os ; témoins les Autruches qu'Elien aſſure digérer les pierres ; temoin le Sauvage dont nous allons faire l'Hiſtoire.

Au commencement du Mois de Mai de l'année 1760, il arriva à Avignon un vrai Lithophage. Cet homme non-ſeulement avaloit des cailloux d'un pouce & demi de longueur, d'un bon pouce de largeur & d'un demi pouce d'épaiſſeur, mais il réduiſoit en pâte les pierres les plus dures, tels que ſont le marbre, les pierres à fuſil, &c. Cette pâte étoit pour lui une nourriture des plus agréables & des plus ſaines. J'ai examiné cet homme avec toute l'attention dont j'ai été capable. Je lui ai trouvé le goſier fort large, les dents très-fortes, la ſalive très-corroſive & l'eſtomac plus bas que dans le commun des hommes. J'attribuai ce dernier effet au grand nombre de cailloux qu'il avaloit ; ce nombre montoit à environ 25 par jour. J'interrogeai le conducteur de cette eſpece de Sauvage ; il me raconta les particularités ſuivantes. Ce Lithophage, *me dit-il*, fut trouvé il y a trois ans dans une petite iſle du Nord inhabitée, le jour même du Vendredi-Saint, par un Navire Hollandois. Depuis que je l'ai, je lui fais manger de la chair crue & des pierres ; je n'ai pas encore pu l'accoutumer à manger du pain. Il boit de l'eau, du vin & de l'eau-de-vie. Cette derniere liqueur lui fait un plaiſir infini. Il dort au moins 12 heures par jour ; aſſis à terre, un genou l'un ſur l'autre, & le menton appuyé ſur le genou droit. Il fume preſque tout le tems qu'il ne dort, ou qu'il ne mange pas. Les cailloux qu'il avale, il les rend un peu rongés & un peu moins peſans qu'auparavant ; le reſte de ſes excrémens eſt à-peu-près comme le mortier. Ce même conducteur m'a aſſuré que Meſſieurs les Médecins de Paris le firent ſaigner, & qu'on lui tira un ſang preſque ſans ſéroſité qui, 2 heures après, fut auſſi caſſant que le Corail. Si le fait eſt vrai, il eſt évident que ce qu'il y a de plus délié dans le ſuc pierreux, ſe change en ſon chyle. Ce Lithophage ne ſait encore prononcer que quelques mots, comme *oui*, *non*, *caillou*, *bon*. Je lui fis voir une mouche à travers un microſcope ſimple ; il fut frappé de la figure de cet animal qu'il ne ſe

laſſoit pas d'examiner. On lui a appris à faire le ſigne de la Croix, & on l'a fait baptiſer il y a quelques mois à Paris dans l'Egliſe de St. Côme. Le reſpect qu'il a pour les gens d'Egliſe, & les amitiés qu'il leur fait, me donnerent occaſion d'examiner les choſes de bien près ; auſſi ſuis-je perſuadé qu'il n'y a point de ſupercherie.

Ce Phénomene m'embarraſſe encore moins que la maniere dont les Autruches digerent. Voici ce que nous liſons dans la partie ſeconde du tome troiſieme des Mémoires de l'Académie des Sciences. On fit en préſence de cette célebre Compagnie l'Anatomie de huit Autruches. Dans la plupart de ces oiſeaux, l'œſophage avoit les tuniques fort épaiſſes ; la tunique charnue l'étoit plus que les autres. Il s'élargiſſoit inſenſiblement, juſqu'à avoir ſix pouces de large, en approchant du ventricule ou géſier. La membrane qui revêtoit le dedans du géſier avoit une ligne & demi d'épaiſſeur. Elle étoit compoſée de deux parties, ſavoir, d'une tunique qui étoit immédiatement ſur la chair du géſier, & d'un amas de petits corps glanduleux, qui faiſoient une eſpece de velouté. Ces géſiers furent toujours trouvés remplis de foin, d'herbes, d'orge, de féves, d'os & de cailloux, gros pour la plupart comme un œuf de poule. On y trouva auſſi une monnoie de cuivre connue ſous le nom de *Double* : une de ces Autruches en avoit avalé juſqu'à ſoixante-dix, & une Outarde juſqu'à quatre vingt-dix. Ils étoient la plupart rayés, uſés & conſumés preſque des trois quarts. Je ſais que cet effet avoit pour cauſe leur frottement mutuel, & celui des cailloux, & non pas une humeur acide, puiſque les Doubles creux d'un côté & boſſus de l'autre, étoient tellement uſés & luiſans du côté de la boſſe, qu'il n'y étoit rien reſté de la figure de la monnoie ; au lieu que le côté concave n'étoit point du tout endommagé, ſa concavité l'ayant garanti du frottement des autres Doubles. Je ſais encore que les Autruches qui avalent trop de fer ou trop de cuivre, meurent quelque tems après. Mais enfin ſi ces Animaux ne digerent pas le fer, ils digerent les os, & peut-être les pierres, celles du moins qui n'ont pas une grande dureté ; ſeroit-il donc impoſſible qu'un homme qui boit de l'eau-de-vie en quantité, & dont la principale occupation eſt de fumer & de dormir, tel que le Lithophage dont nous venons de parler, ſeroit-il impoſſible,

dis-je, qu'un homme de ce caractere digérât des pierres qu'il a eu la force & le courage de mettre en pâte ? Les cailloux qu'il prend & qu'il rend entiers doivent faciliter cette digeſtion, comme ils la facilitent en effet dans les Autruches, les Outardes & pluſieurs autres Animaux voraces.

Voici un fait encore plus extraordinaire, dont je laiſſe l'explication aux Maîtres de l'Art. La relation m'en a été envoyée par un témoin oculaire très-reſpectable. Il me parle ainſi dans ſa lettre du 15 Décembre 1760.

Nous avons à une lieue & demie de cette Ville, dans la vaſte Paroiſſe de Châteauroux, un enfant d'environ 12 ans, aſſez grand pour ſon âge, d'une belle phyſionomie, qui depuis 7 mois $\frac{1}{2}$ n'a phyſiquement ni bu, ni mangé. Il l'a plus d'une fois eſſayé par ordre de ſon Curé, ou par complaiſance pour quelques perſonnes diſtinguées ; mais il lui a été impoſſible d'avaler quoi que ce ſoit de ſolide ou de liquide. Auſſi ne fait-il aucune eſpece d'évacuation. Son linge ne ſe ſalit pas ſur ſon corps. Il n'a plus de ventre ; & ſon nombril paroît collé immédiatement contre l'épine du dos. Ce qu'il y a de plus merveilleux encore, c'eſt qu'il a eu, un mois après ſa diete commencée, la petite vérole qui lui occaſionna des évacuations très-conſidérables. Vous me demanderez ſi ce jeune homme eſt avec cela fort & robuſte ; je vous répondrai que non. Mais il eſt à remarquer 1°. que cette diete forcée eſt venue à la ſuite d'une longue maladie qui l'avoit conduit juſqu'au bord du tombeau, & qui l'avoit défait & affoibli à l'excès : 2°. que ſon viſage eſt redevenu rond, plein, vermeil, plus qu'il ne l'avoit été avant ſa maladie ; ſes mains auſſi ont pris des chairs, & ſont preſque potelées ; 3°. que ce jeune homme dort beaucoup, au moins 10 heures par jour. Si l'on abrege ſon ſommeil, il ſe ſent foible pendant la journée. Voilà ce que je puis vous apprendre de cet enfant qui a été viſité par les Médecins d'Embrun & de Briançon. Ses parens, gens aiſés & vertueux, font politeſſe à ceux qui vont voir leur enfant ; & leur déſintéreſſement, ou plutôt leur généroſité, éloigne toute idée de ſupercherie.

DILATATION. Un corps ſe dilate ou ſe rarêfie, lorſque, conſervant la même quantité de matiere propre qu'il avoit auparavant, il acquiert un plus grand volume. Un corps au contraire ſe condenſe ou ſe comprime, lorſque, ſous un plus petit volume, il ne perd rien de ſa matiere

propre. Qu'on liſe les articles de la *chaleur* & du *froid*, & l'on verra que la chaleur eſt la cauſe de la dilatation, & le froid la cauſe de la condenſation des corps.

Nous attribuons aux mêmes cauſes la dilatation & la condenſation de l'air. M. Mariotte, je le ſais, penſoit différemment; il aſſuroit que la dilatation de l'air eſt en raiſon inverſe, & ſa condenſation en raiſon directe des poids dont il eſt chargé. Il ſe fondoit ſur ce principe, qu'un corps élaſtique eſt d'autant moins comprimé qu'il porte un poids moins conſidérable, & qu'il eſt d'autant plus comprimé, que le poids qui le preſſe eſt plus fort. Ce principe eſt faux. Suppoſons en effet un reſſort comprimé & réduit, par exemple, à la moitié de ſa premiere hauteur par un poids de 100 livres. Ce reſſort, ſuivant M. Mariotte, ſeroit réduit à une hauteur nulle ou à rien par un poids de 200 livres, & à moins que rien par un plus grand poids; ce qui eſt abſurde. J'avoue cependant que le poids de l'atmoſphere condenſe l'air que nous reſpirons, & que le défaut de ce poids fait que les couches ſupérieures de l'atmoſphere contiennent un air plus dilaté que les couches inférieures. Mais cependant, je le répete, l'on doit regarder la chaleur comme la principale cauſe de la dilatation, & le froid comme la principale cauſe de la condenſation de l'air dont la Terre eſt environnée.

DIMENSION. Ce mot eſt fort en uſage en Phyſique. Les trois dimenſions d'un corps ſont ſa longueur, ſa largeur, & ſa profondeur ou ſon épaiſſeur. On a long-tems diſputé en Phyſique, pour ſavoir ſi les trois dimenſions actuelles étoient tellement de l'eſſence d'un corps, que Dieu ne pût pas l'en dépouiller, ſans l'anéantir. Toutes ces diſputes n'ont peut-être ſervi qu'à embrouiller cette matiere. Ce ſont-là de ces problemes dont la ſolution ſuppoſe des lumieres ſupérieures à celles d'un eſprit créé. Contentons-nous de ſavoir que tout corps naturel a ſes 3 dimenſions, & que dès l'inſtant qu'il en ſeroit dépouillé, il ne ſeroit plus l'objet de la Phyſique.

DIOGENE. Parmi le grand nombre de perſonnes qui ont porté ce nom, le ſeul *Diogene d'Apollonie* mérite d'être compté parmi les Phyſiciens. Il paſſe pour avoir démontré le premier que l'Air eſt capable de condenſation & de raréfaction. Il eſt vrai que, regardant l'Air comme le ſeul principe de toutes choſes, il diſoit que rien ne ſe

fait que par la condenſation, & que rien ne finit que par la raréfaction de cet Elément; mais ſachons lui gré de ſa découverte, & ne le ſuivons pas dans ſes erreurs. Diogene admettoit une eſpece de vuide qu'il appelloit infini; apparemment parloit-il des eſpaces imaginaires dans leſquels Dieu pourroit créer des mondes à l'infini. Il regardoit la création comme impoſſible, puiſqu'il enſeignoit que *rien ne ſe fait de rien.* Peut-être ſerions-nous encore dans un pareil aveuglement, ſi nous n'avions pas eu le bonheur d'être éclairés des lumieres de la foi. Diogene vouloit que la Terre fût ronde, & il la plaçoit au centre du Monde. Cette erreur eſt très-excuſable; bien des Phyſiciens, dans des tems plus ſavans, ont penſé comme lui. Mais ce qu'on ne lui pardonnera pas, c'eſt d'avoir apporté la chaleur pour la cauſe de la fermeté de la terre, & le froid pour celle de ſon épaiſſeur. Il mourut environ l'an 450 avant Jeſus-Chriſt. Il ne faut pas le confondre avec Diogene le *Cynique*, qui, par un orgueilleux mépris des hommes, ſe retira de leur compagnie pour habiter dans un tonneau. Celui-là n'eſt recommandable que par quelques bons mots, & par une morale ſévere ſur laquelle il auroit dû régler ſes mœurs.

DIONIS (Pierre,) *Premier Chirurgien de Madame la Dauphine, fit, depuis l'année 1673 juſqu'en l'année 1680, au Jardin-Royal, les démonſtrations publiques de l'Anatomie & des Opérations de Chirurgie.* Il nous aſſure lui-même que le nombre des Spectateurs montoit toujours à 400 ou 500 perſonnes. Ce n'étoit pas trop pour un homme de ce mérite. Ce qu'il diſoit devant ce nombreux Auditoire, a été donné au Public en 2 volumes *in*-8°. intitulés, l'un, *Cours d'Opérations de Chirurgie*, & l'autre, *Anatomie de l'Homme.* Le premier de ces Ouvrages n'eſt aucunement de notre reſſort: il n'en eſt pas ainſi du ſecond; nous l'avons lu avec beaucoup d'attention & beaucoup de plaiſir; nous l'avons conſulté, lorſque nous avons dû parler du corps humain; & nous croyons qu'il n'eſt point de Livre qu'il convienne mieux de mettre entre les mains d'un Commençant, que celui-ci. En voici l'abrégé; il contient 18 démonſtrations, 8 d'Oſtéologie, & 10 d'Anatomie. Les 8 démonſtrations Oſtéologiques ſont, 2 des Os en général, 2 des Os de la Tête, 2 de ceux du Tronc, & 2 de ceux des extrémités. Pour les démonſtrations Ana-

tomiques, il y en a 4 des parties contenues dans le bas-ventre, 2 de celles de la poitrine, 2 de celles de la tête, & 2 des extrémités. Le ſeul endroit qu'il nous convient de relever dans un livre qui n'appartient pas uniquement à la Phyſique, c'eſt ce qu'on y dit de l'Ame de l'homme. Dionis avertit qu'il ne s'arrêtera pas à parler de l'Ame, ni à réfuter les différens ſentimens que les Philoſophes ont eu ſur ſa nature. Les uns, *dit-il*, ont cru que c'étoit une harmonie de toutes les parties du corps; les autres un air très-ſubtil; d'autres une vertu divine; d'autres un être détaché du corps & capable de ſubſiſter par ſoi-même; d'autres au contraire ont dit que c'étoit une qualité ou quelque choſe d'inſéparablement attaché au corps; de maniere que cette diverſité d'opinions nous feroit douter de ſon eſſence, plutôt qu'elle ne l'établiroit, ſi la foi ne nous apprenoit d'ailleurs qu'elle eſt une étincelle de la Divinité. Il ſuit de ce diſcours, tout Catholique qu'il eſt, que nous ne connoiſſons l'immatérialité & la ſpiritualité de l'Ame, que par les lumieres de la foi; conſéquence fauſſe & contraire aux plus ſaines idées de la Métaphyſique. C'eſt-là preſque l'unique point qu'il y ait à critiquer dans l'Anatomie de Dionis. Il y parle des Anatomiſtes anciens & modernes avec toute la ſageſſe poſſible. *Les anciens*, dit-il, *ignorant le cours du ſang & croyant que le foie l'envoyoit par les veines à toutes les parties du corps pour leur nourriture, il étoit impoſſible qu'ils ne fuſſent pas dans l'erreur, & que les conſéquences qu'ils tiroient, fuſſent juſtes, puiſque le principe dont ils étoient ſi perſuadés, n'eſt pas véritable, & qu'il ſe trouve au contraire détruit par un autre qui eſt la circulation du ſang.... Je ne prétends pas pourtant qu'on ait moins d'obligation aux Anciens qu'aux Modernes; au contraire j'avoue que ce ſont les Anciens qui nous ont donné les premieres connoiſſances de l'Anatomie. En effet peut-on nier que* Galien *n'y ait été plus ſavant que qui que ce ſoit avant lui, & que s'il n'a pas tout trouvé, c'eſt qu'un homme ne le pouvoit faire? Il en eſt de même des découvertes des Modernes; il eſt certain que, quelque nombreuſes qu'elles ſoient, il reſte encore tant de choſes à connoître, que nous devons faire de nouveaux efforts pour étendre nos lumieres*, &c. Dionis ne parle pas avec moins de modération, lorſqu'il combat un ſentiment oppoſé au ſien. Avant que de prouver contre Deſcartes, par exem-

ple, que les mouvemens du cœur n'ont pas pour cauſe phyſique des gouttes de ſang, qui ne pouvant ſortir, lorſque le cœur ſe vuide, s'y aigriſſent, & deviennent comme un levain, capables de fermenter avec de nouveau ſang, à-peu-près comme l'huile de tartre fermente avec le vitriol. *Voilà*, dit-il, *une des plus belles imaginations qu'on puiſſe avoir, & il eſt certain que par cette ſuppoſition l'on peut expliquer tous les Phénomenes qui ſe rencontrent ſur cette matiere. Nous ſommes obligés à ce grand homme d'avoir rompu la glace, & d'avoir expliqué le premier par la Mécanique les mouvemens du cœur; néanmoins nous ne pouvons nous empêcher de dire que cette hypotheſe eſt contraire à l'expérience & à la raiſon. Il ne faut pas en douter*, Deſcartes *ne connoiſſoit pas aſſez bien la ſtructure du cœur; ſes Méditations l'occupoient trop, pour en avoir une plus grande connoiſſance. Toujours dirons-nous qu'il a fait tout ce qu'un homme pouvoit faire, ne ſachant du cœur que ce qu'il en ſavoit.* Ainſi parle Dionis à la page 380. Lorſqu'on a le talent de combattre de la ſorte, on eſt ſûr de vaincre, ſinon l'eſprit, du moins le cœur de ſon adverſaire. Dionis mourut à Paris ſa Patrie le 11 Décembre 1718.

DIOPHANTE, *naquit à Alexandrie vers le milieu du ſecond Siecle.* On le regarde comme l'Inventur de l'Algebre. Si le fait eſt vrai, ce qu'il a compoſé ſur cette matiere, s'eſt perdu; car nous n'avons de lui que quelques livres d'Arithmétique dont on a fait cas pendant long-tems. On ne ſait ni où, ni à quel âge Diophante mourut.

DIOPTRIQUE. La lumiere réfractée en paſſant d'un milieu dans un autre, par exemple, de l'air dans le verre & du verre dans l'air, eſt l'objet de la Dioptrique; auſſi cette ſcience traite-t-elle des verres plans, convexes & concaves. Veut-on ſe former une idée nette de la Dioptrique? Qu'on liſe attentivement l'article de la *réfraction*, & qu'on ſuppoſe les vérités ſuivantes.

Premier axiome. Tout corps ſolide ou fluide qui donne paſſage à la lumiere, ſe nomme *milieu.*

Second axiome. L'air eſt un milieu moins denſe que le verre.

Troiſieme axiome. La lumiere ſe réfracte en paſſant d'un milieu dans un autre, lorſque dans ce paſſage elle change de direction, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle ne parcourt pas la même ligne droite.

Quatrieme axiome. Un rayon de lumiere paſſe-t-il perpendiculairement d'un milieu dans un autre ; il ne ſouffre aucune réfraction.

Cinquieme axiome. Un rayon de lumiere paſſe-t-il obliquement d'un milieu moins denſe dans un milieu plus denſe, par exemple, de l'air dans le verre ; il ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire, c'eſt-à-dire ; il quitte la ligne qu'il décrivoit, pour en décrire une moins éloignée de la perpendiculaire.

Sixieme axiome. Un rayon de lumiere paſſe-t-il obliquement d'un milieu plus denſe, dans un milieu moins denſe, par exemple, du verre dans l'air ; il ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire.

Septieme axiome. Lorſqu'un rayon de lumiere paſſe obliquement de l'air dans le verre, le ſinus d'incidence : au ſinus de réfraction :: 3 : 2 ; & lorſque le paſſage ſe fait du verre dans l'air, le ſinus d'incidence : au ſinus de réfraction :: 2 : 3. Voyez l'article des couleurs où cette matiere eſt traitée fort au long. Ces vérités que nous regardons comme autant de principes inconteſtables, vont nous ſervir à expliquer les phénomenes que nous préſentent les verres convexes & concaves. Pour les verres plans, nous n'en parlerons pas, parce que la réfraction que ſouffre le rayon de lumiere en paſſant du verre dans l'air, corrige le dérangement occaſionné par celle que ce même rayon avoit ſoufferte, en paſſant de l'air dans le verre. Commençons par les verres convexes.

Les verres convexes rendent les rayons de lumiere plus convergens, c'eſt-à-dire, moins écartés les uns des autres, & ils les réuniſſent à un point que l'on nomme le *Foyer*. En effet prenons le verre convexe ou lenticulaire *Bb Cc*, *fig.* 1, *pl.* 3, dont la convexité ſupérieure *Bb* a ſon centre au point A, & dont la convexité inférieure *Cc* a ſon centre au point D. Il eſt d'abord évident que les deux lignes B A & *b* A ſont perpendiculaires à la convexité B*b*, & que les deux lignes C D & *c* D ſont perpendiculaires à la convexité C*c*. Suppoſons maintenant que l'objet E E*e* envoye les rayons de lumiere E B, E F, *e b* ſur ce verre convexe ; voici ce qui doit arriver néceſſairement.

1°. Le rayon de lumiere E F qui tombe perpendiculairement ſur les deux convexités du verre, ne ſouffrira aucune réfraction, *par le quatrieme axiome*.

2°. Les rayons de lumiere E B, & *e b* qui paſſent obliquement de l'air dans le verre, ſe réfracteront en s'approchant des perpendiculaires B A & *b* A, *par le cinquieme axiome*, & par-là même ils deviendront plus convergens.

3°. Les rayons de lumiere E B C & *e b c* qui paſſent obliquement du verre dans l'air ſe réfracteront en s'éloignant des perpendiculaires D C & D *c*, *par le ſixieme axiome*; & par-là même ils deviendront plus convergens, & ils iront ſe réunir au foyer F; donc les verres convexes augmentent la convergence des rayons de lumiere. C'eſt de cette propriété que l'on tire l'explication des principaux phénomenes que nous offrent ces ſortes de verres.

1°. Les corps combuſtibles qu'on place à leur foyer, doivent être réduits en cendre. Le fameux verre ardent que M. le Duc d'Orléans, Régent de France, acheta de M. *Tſchirnauſen* étoit convexo-convexe, c'eſt-à-dire, étoit convexe des deux côtés, & il étoit portion de deux ſpheres, dont chacune avoit 24 pieds de diametre; il peſoit 160 livres, & il raſſembloit un ſi grand nombre de rayons à ſon foyer, que l'or non-ſeulement y fumoit & s'y fondoit, mais encore s'y réduiſoit à ſes premiers élémens.

2°. Les objets vus à travers un verre convexe doivent nous paroître plus clairs; ces ſortes de verres empêchent la diſſipation des rayons de lumiere, & par conſéquent ils en font parvenir à nos yeux pluſieurs qui n'y parviendroient jamais.

3°. Les verres convexes doivent groſſir les objets; ils ne peuvent accélérer la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrémités d'un objet, ſans nous le préſenter ſous un plus grand angle. En effet ſi les deux rayons extrêmes E F & *e* F étoient réunis plus bas, ils formeroient un angle plus petit que l'angle E F *e*.

4°. Les microſcopes doivent être faits avec des verres lenticulaires; ces ſortes d'inſtrumens n'ont été inventés, que pour rendre les objets plus gros & plus clairs.

5°. Les objets éloignés doivent paroître renverſés, lorſqu'on les regarde à travers un verre lenticulaire; les rayons de lumiere qui viennent des extrémités d'un objet éloigné, ſe croiſent avant que d'arriver au foyer poſtérieur F de ces ſortes de verres, comme il eſt aiſé de le voir dans la *fig.* 2, *pl.* 3.

Remarquez que le verre convexe de la figure 2 a non-ſeulement un foyer poſtérieur F, mais encore un foyer antérieur *f*. Cette réflexion vous ſera néceſſaire pour l'explication des lunettes à longue vue.

6°. Il doit y avoir une grande analogie entre un verre convexe & un miroir concave. L'un & l'autre groſſiſſent les objets, les rendent plus clairs, les renverſent, & réduiſent en cendre les corps combuſtibles que l'on expoſe à leur foyer.

7°. Les verres convexes ſont néceſſaires aux presbytes; ces ſortes de perſonnes ont le criſtallin trop applati, comme nous l'avons obſervé dans l'article qui les regarde.

Comme cependant les rayons qui tombent ſur un verre convexe, ont chacun un degré différent d'inclinaiſon, il eſt impoſſible qu'ils ſoient tous réunis dans un même point; auſſi le foyer repréſente-t-il un petit eſpace circulaire qu'il n'eſt pas difficile de diſtinguer. En voilà aſſez ſur verres convexes, paſſons aux concaves.

Le premier effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumiere plus divergens, c'eſt-à-dire, plus écartés les uns des autres. En effet jettons les yeux ſur le verre concave M N R S, *fig.* 3, *pl.* 3, dont la concavité ſupérieure M N a ſon centre au point O, & dont la concavité inférieure R S, a ſon centre au point E; il eſt d'abord évident que les deux lignes M O & N O ſeront perpendiculaires à la concavité M N, & que les lignes R E & S E ſeront perpendiculaires à la concavité R S. Suppoſons maintenant que les deux rayons paralleles A M & B N tombent ſur ce verre concave: je dis que ces deux rayons de lumiere perdront leur parallélíſme en devenant plus divergens; en voici la démonſtration.

Les deux rayons de lumiere A M & B N qui paſſent obliquement de l'air dans le verre, ſe réfractent en s'approchant l'un de la perpendiculaire M O, & l'autre de la perpendiculaire N O; & cette premiere réfraction commence à les rendre divergens. Ces deux mêmes rayons de lumiere qui ſortent du verre pour paſſer obliquement dans l'air, doivent encore ſe réfracter en s'éloignant, l'un de la perpendiculaire R E; & l'autre de la perpendiculaire S E; & cette ſeconde réfraction les rend encore plus divergens, comme il eſt aiſé de s'en appercevoir en jettant les yeux ſur la *fig.* 3, de la *pl.* 3. Donc le premier

effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumiere plus divergens.

De là concluez 1°. que les verres concaves n'ont aucun foyer, puiſque bien loin de réunir les rayons de lumiere, ils les diſſipent; leur foyer virtuel n'eſt qu'un foyer imaginaire; c'eſt le point de l'axe auquel les rayons divergens iroient ſe réunir, s'ils étoient prolongés. Le foyer virtuel du verre concave MNRS eſt le point *x* de l'axe *x* CE, parce que, ſi vous prolongiez en ligne droite les deux rayons divergens Rv & SP, ils iroient concourir au point *x*.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que la ligne *x* CE ſe nomme *l'axe* du verre concave MNRS, parce qu'elle paſſe par le centre des deux concavités.

2°. Que les verres concaves rendent les objets moins clairs, parce qu'ils ne peuvent pas rendre les rayons de lumiere plus divergens, ſans en diſſiper un grand nombre.

3°. Que les verres concaves ne peuvent jamais être des verres ardens.

4°. Qu'un objet vu à travers un verre concave paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la ſimple vue; pourquoi? Parce qu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent de l'extrémité de l'objet, & que par conſéquent il nous le préſente ſous un plus petit angle. Nous avons démontré en Optique que plus l'angle ſous lequel un objet paroît, eſt petit, plus auſſi ſa grandeur apparente diminue.

5°. Qu'il y a une grande analogie entre un miroir convexe & un verre concave. En effet l'un & l'autre rendent les rayons de lumiere plus divergens, n'ont aucun foyer réel, diminuent la grandeur apparente des objets, & ſont d'un grand ſecours aux myopes.

Remarque premiere. Nous avons avancé dans cet article que les verres convexes groſſiſſent les objets, parce qu'accélérant la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrémités d'un objet, ils nous le préſentent ſous un plus grand angle optique. Le fait eſt vrai; mais peut-être ne ſera-t-il pas inutile de le démontrer? Il ſuppoſe quelques propoſitions de Géométrie que bien des perſonnes peuvent ne pas avoir préſentes à l'eſprit. Je dis donc que 2 lignes dont la réunion eſt accélérée, forment un plus grand angle, que ſi leur réunion eût été retardée. En

effet l'angle extérieur AEB, *fig.* 4, *pl.* 3, eſt plus grand que l'angle intérieur ADB, *par la propoſition* 5e. *de notre premier livre de Géométrie.* Par la même raiſon l'angle extérieur BEC eſt plus grand que l'angle intérieur BDC; donc tout l'angle AEC eſt plus grand que tout l'angle ADC. Mais les deux lignes qui forment l'angle AEC ſe réuniſſent plutôt avec la ligne BD, que les deux lignes qui forment l'angle ADC; donc deux lignes dont la réunion eſt accélérée, forment un plus grand angle, que ſi leur réunion eût été retardée; donc ſi les verres convexes accélerent la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrémités d'un objet, ils nous le préſentent ſous un plus grand angle optique, & par conſéquent ils le groſſiſſent.

Voici une démonſtration encore plus claire de la même propoſition. Du point B comme centre, à l'intervalle BA, décrivez un cercle. L'angle DBE, *fig.* 5, *pl.* 3, ſe trouvera au centre, & l'angle DAE à la circonférence de ce cercle; donc *par la propoſition* 3e. *de notre* 3e. *Livre de Géométrie*, l'angle DBE eſt plus grand que l'angle DAE. Mais les deux lignes DB & EB qui forment l'angle DBE, ſe réuniſſent plutôt avec la ligne CA, que les deux lignes DA & EA qui forment l'angle DAE; donc deux lignes dont la réunion eſt accélérée, forment un plus grand angle, que ſi leur reunion eût été retardée.

Remarque ſeconde. Il ne ſera pas maintenant néceſſaire de démontrer qu'un objet vu à travers un verre concave, paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la ſimple vue, puiſqu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent des extrémités de l'objet.

Remarque troiſieme. Nous avons démontré que tout verre convexe a un foyer. Cela ne ſuffit pas dans un ouvrage comme celui-ci. Il faut encore déterminer le point de l'axe où ſe trouve ce foyer, dans les verres plans convexes, dans les verres convexo-convexes compoſés de deux convexités égales, dans les convexo-convexes compoſés de deux convexités inégales, & dans les ſpheres. C'eſt-là ce que nous donnera la ſolution des problemes ſuivans.

Probleme premier. Trouver le foyer d'un verre plan convexe.

Explication. L'on me donne le verre plan convexe ABC,

A B C, *fig. 6, pl.* 3, dont la convexité appartient à une ſpere d'un pied de rayon, c'eſt-à-dire, dont le rayon E B eſt d'un pied. L'on demande à quelle diſtance de cette convexité le rayon parallele D A ira ſe réunir avec l'axe E F. Pour réſoudre ce probleme, 1°. je prolonge mentalement le rayon de lumiere D A juſqu'en G; 2°. du centre E je tire ſur la convexité A B C la perpendiculaire E A H; 3°. je tire les lignes M N & O p dont l'une ſuppoſera pour le ſinus de l'angle d'incidence D A E, & l'autre pour le ſinus de l'angle de réfraction H A F.

Réſolution. Le foyer du verre plan-convexe A B C ſe trouve à-peu-près à l'extrémité du diametre de ſa convexité, c'eſt-à-dire, le rayon E B étant ſuppoſé d'un pied, le foyer F ſera éloigné d'environ 2 pieds de la ſurface du verre A B C.

Démonſtration. 1°. Le rayon de lumiere D A, en ſortant du verre A B C pour entrer dans l'air, ne ſe rend pas au point G; mais il ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire E A H, *par l'axiome* 6e.; donc après ſa réfraction il eſt repréſenté par la ligne A p, laquelle prolongée ſe réunira néceſſairement avec l'axe E F à un point quelconque F.

2°. Puiſque la réfraction ſe fait du verre dans l'air, ſe ſinus d'incidence M N : au ſinus de réfraction O p :: 1 : 3; donc l'angle d'incidence D A E : à l'angle de réfraction H A F :: 2 : 3.

3°. L'angle D A E & l'angle H A G ſont oppoſés au ſommet; donc, *par la propoſition* 4e. *de notre premier livre de Géométrie*, ces deux angles ſont égaux; donc le ſinus de l'angle H A G : au ſinus de l'angle H A F :: 2 : 3; donc le ſinus de l'angle H A G : au ſinus du petit angle G A F :: 2 : 1; donc le ſinus de l'angle H A G eſt double du ſinus de l'angle G A F; donc le premier de ces deux angles eſt double du ſecond; donc l'angle G A F formé par le rayon réfracté A F & par le rayon incident D A prolongé mentalement en-delà du verre réfringent, n'eſt que le tiers de l'angle de réfraction H A F, & la moitié de l'angle H A G formé par la perpendiculaire E A H, & par le rayon prolongé D A G.

4°. Les lignes D A & E B ſont paralleles; donc l'angle A E B eſt égal à ſon angle alterne D A E *par le Corollaire* 4e. *de la propoſition* 4e. *de notre premier livre de Géométrie*;

mais celui-ci vient d'être démontré égal à l'angle HAG; donc l'angle AEB eſt égal à l'angle HAG.

5°. Les lignes AG & BF ſont paralleles; donc l'angle BFA eſt égal à ſon angle alterne GAF; mais celui-ci n'eſt que la moitié de l'angle HAG, *num.* 3; donc l'angle BFA n'eſt que la moitié de l'angle HAG ou de ſon égal AEB, *num.* 4.

6°. Dans le triangle FAE l'angle F eſt la moitié de l'angle E; donc le côté AF, oppoſé à l'angle E, eſt double du côté AE oppoſé à l'angle F; mais le côté AE repréſente le rayon de la ſpere à laquelle la convexité ABC appartient; donc le côté AF repréſente le diametre de la même ſphere.

7°. La ligne AF n'eſt qu'un peu plus grande que la ligne BF; donc le foyer F eſt à-peu-près à l'extrémité du diametre de la ſphere à laquelle appartient la convexité ABC, c'eſt-à-dire, donc le foyer F eſt à-peu-près auſſi éloigné du verre ABC, que le diametre de la convexité de ce verre a de longueur.

Corollaire premier. L'on aura la même ſolution, quoique l'on ſuppoſe que la convexité ABC regarde le Soleil, comme dans la figure 7 de la planche 3. Il ſuffiroit dans le fond, pour établir la vérité de ce Corollaire, de dire que l'expérience journaliere nous apprend que le foyer d'un verre plan-convexe ne change pas, ſoit que la partie convexe regarde le Soleil, ſoit que l'on expoſe à cet Aſtre la partie plane de ce verre. Mais cependant comme nous devons revenir ſur ce premier Corollaire, lorſque nous déterminerons le foyer d'une ſphere ſolide de verre, nous croyons devoir faire les réflexions ſuivantes.

1°. La convexité du verre ABC, qui a pour centre le point G, appartient à une ſphere d'un pied de rayon; donc BG a un pied de longueur.

2°. La ligne GDF qui part du centre G, eſt perpendiculaire à la convexité ABC.

3°. Le rayon de lumiere qui part du point E, & qu'on a continué mentalement juſqu'au point H, ſouffre 2 réfractions, l'une en paſſant de l'air dans la partie convexe ABC, l'autre en ſortant de la partie plane AIC pour rentrer dans l'air.

4°. En vertu de ſa premiere réfraction, le rayon de

lumiere parti du point E, ſe rendroit à un point quelconque N.

5°. En vertu de ſa ſeconde réfraction, ce même rayon de lumiere ſe rend à un point quelconque M.

6°. L'expérience nous apprend que de quelque maniere qu'on préſente au Soleil un verre plan-convexe, que ce ſoit par ſa partie convexe, que ce ſoit par ſa partie plane, ſon foyer ne change pas de place.

7°. Nous ſavons par le *Probleme précédent* que le foyer d'un verre plan-convexe ſe trouve à-peu-près à l'extrémité du diametre de ſa convexité; donc la ligne B M repréſente le diametre; & la ligne G M le rayon de la convexité A B C.

8°. La ligne MN eſt égale à la ligne GM; en voici la preuve. L'angle G I H : à l'angle G I N :: 3 : 2, parce que l'angle G I H peut ſuppoſer pour l'angle d'incidence du rayon de lumiere parti du point E, & l'angle G I N repréſente l'angle de la premiere réfraction de ce même rayon de lumiere; donc l'angle G I N : à l'angle N I H :: 2 : 1; donc l'angle G I N eſt double de l'angle N I H. Mais l'angle N I H, à cauſe des paralleles I H & B N, eſt égal à ſon angle alterne M N I; donc l'angle G I N eſt double de l'angle M N I; donc le côté G N eſt double du côté G I. Mais G I eſt ſenſiblement égal au rayon de la ſphere à laquelle appartient la convexité A B C, parce que dans la pratique l'épaiſſeur du verre n'eſt comptée pour rien; donc G N repréſente le diametre de cette même ſphere.

9°. G M repréſente le rayon de la convexité A B C; *num.* 7; donc M N le repréſente auſſi; donc M N eſt égal à G M.

Mais, *dira-t-on*, le rayon D A, *fig.* 6, *pl.* 3, ne ſouffre aucune réfraction en entrant dans la ſurface plane du verre A B C; pourquoi dans la *fig.* 7, le rayon parti du point E ſouffrira-t-il une réfraction, en traverſant la ſurface plane A C du verre A B C? C'eſt-là cependant ce que nous avons aſſuré *num.* 3.

Que l'on remarque que le rayon D A, *fig.* 6, tombe perpendiculairement ſur la ſurface plane du verre ABC, & que dans la *fig.* 7, le rayon parti du point E, depuis ſa premiere réfraction, doit tomber obliquement ſur la ſurface plane A C du verre A B C; l'on verra que ce

rayon doit ſouffrir une réfraction en traverſant cette ſurface plane.

Corollaire ſecond. Nous apprendrons dans l'article de la *Géométrie* à trouver le centre d'un arc quelconque ABC; la connoiſſance de ce centre nous conduira à celle du rayon. La connoiſſance du rayon nous menera à celle du diametre, & la connoiſſance du diametre nous ſervira à trouver le foyer des rayons paralleles dans un verre plan-convexe.

Probleme ſecond. Trouver le foyer d'un verre convexo-convexe compoſé de deux égales convexités.

Explication. L'on me donne le verre convexo-convexe ABCD, *fig.* 8, *pl.* 3. L'on ſuppoſe que la convexité ſupérieure ADC, & la convexité inférieure ABC appartiennent chacune à une ſphere d'un pied de rayon. L'on demande à quelle diſtance ce verre réunira les rayons paralleles, tels que ſont les rayons du Soleil? Du point p, centre de la convexité ABC, je tire la ligne perpendiculaire pNT.

Réſolution. Le verre convexo-convexe ABCD réunira la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrémité du rayon de ſa convexité, c'eſt-à-dire, dans la ſuppoſition préſente, le foyer du verre ABCD ſera à-peu-près à 1 pied de la ſurface de ce verre.

Démonſtration. Une ſeule convexité ADC réuniroit le rayon MO avec l'axe px au point x, c'eſt-à-dire, à 2 pieds du verre, *par le probleme précédent*; donc une ſeconde convexité ABC parfaitement égale à la premiere ADC, non-ſeulement accélérera la réunion du rayon MO avec l'axe px, mais encore ſera que ce rayon ſe réunira une fois plutôt avec l'axe, ou, pour parler encore plus clairement, mettra cette réunion à-peu-près à 1 pied du verre ABCD; en voici la démonſtration géométrique. Nous ne la préférons à la démonſtration algébrique, que parce qu'elle eſt plus à la portée du commun des Lecteurs; elle ne ſuppoſe que la connoiſſance des premiers élémens de la Géométrie. Tout ſe réduit donc à démontrer que le point F qui eſt le point de réunion du rayon parallele MO réfracté deux fois, avec l'axe prolongé px, eſt éloigné de la ſurface du verre ABCD de la longueur du rayon de la ſphere à laquelle ce verre appartient.

1°. Puiſque la ſeconde réfraction du rayon parallele M O ſe fait du verre dans l'air, le Sinus de l'angle d'incidence O N p : au Sinus de l'angle de réfraction T N F : : 2 : 3. Mais l'angle O N p eſt égal à l'angle T N x qui lui eſt oppoſé au ſommet N ; donc le Sinus de l'angle T N x : au Sinus de l'angle T N F : : 2 : 3 ; donc le Sinus de l'angle T N x : au Sinus de l'angle x N F : : 2 : 1 ; donc l'angle T N x eſt double de l'angle x N F.

2°. Comme l'on n'a pas égard à l'épaiſſeur du verre A B C D, le rayon M O N eſt ſenſiblement parallele à l'axe p F x ; donc l'angle O N p eſt ſenſiblement égal à ſon angle alterne N p x. Mais l'angle O N p eſt égal à l'angle T N x, *num.* 1°. ; donc l'angle T N x eſt égal à l'angle N p x.

3°. L'angle T N x, eſt double de l'angle x N F, *num.* 1°. ; donc l'angle N p x eſt double de l'angle x N F.

4°. La ligne N x eſt ſenſiblement égale à la ligne B x. Mais B x repréſente le diametre de la ſphere à laquelle les convexités du verre A B C D appartiennent ; donc N x repréſente le même diametre ; donc N x eſt double de N p qui repréſente le rayon de la même ſphere.

5°. Dans le triangle p N x le côté N x eſt double du côté N p ; donc l'angle N p x eſt double de l'angle N x p. Mais l'angle N p x eſt double de l'angle x N F, *num.* 3°. ; donc l'angle N x p eſt égal à l'angle x N F.

6°. L'angle extérieur N F p eſt égal aux 2 angles intérieurs x & N, *par la propoſition* 5e. *de notre premier Livre de Géométrie.* Mais les 2 angles x & N viennent d'être démontrés égaux, *num.* 5°. ; donc l'angle N F p eſt double de l'angle x. Mais l'angle N p F a déja été démontré double de l'angle x, *num.* 5°. ; donc l'angle N p F eſt égal à l'angle N F p ; donc le triangle p N F eſt iſoſcele, *par le Corollaire* 2e. *de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie* ; donc la ligne N F eſt égale à la ligne N p.

7°. La ligne N p repréſente le rayon de la ſphere à laquelle le verre A B C D appartient ; donc la ligne N F repréſente le même rayon.

8°. La ligne N F eſt ſenſiblement égale à la ligne B F ; donc le point F eſt éloigné de la ſurface du verre ABCD à-peu-près de la longueur du rayon de la ſphere à laquelle ce verre appartient. Mais le point F eſt le foyer où

le rayon parallele M O va ſe réunir avec l'axe p F x ; donc le verre convexo-convexe A B C D, compoſé de 2 égales convexités, réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrémité du rayon de ſa convexité.

Probleme troiſieme. Trouver le foyer d'une ſphere ſolide de verre.

Explication. L'on me donne la ſphere ſolide de verre A B C D, *fig.* 9, *pl.* 3, que l'on ſuppoſe avoir 4 pieds de diametre. L'on demande à quelle diſtance de ſa ſurface elle réunira les rayons du Soleil.

Réſolution. Cette ſphere aura ſon foyer à-peu-près à 1 pied de ſa ſurface, ou, pour parler plus généralement, toute ſphere ſolide de verre a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre. Pour démontrer cette propoſition, je tire 1°. le diametre B D que je prolonge juſqu'en E, de telle ſorte que D E ſoit égal à la moitié de ce diametre. 2°. Je tire le rayon parallele M N. 3°. Du centre S je tire la perpendiculaire S V R.

Démonſtration. 1°. Puiſque la ligne B E vaut un diametre & demi de la ſphere A B C D, le rayon parallele M N, en vertu de ſa premiere réfraction, iroit ſe réunir au point E, *par le Corollaire premier du Probleme premier, num.* 4°. & 8°.

2°. Le rayon de lumiere M N V, en ſortant de la ſphere de verre, pour entrer dans l'air, ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire S V R, & ſe rend à un point quelconque F de l'axe prolongé B E.

3°. Cette ſeconde réfraction ſe fait du verre dans l'air ; donc le ſinus de l'angle de l'incidence S V N : au ſinus de l'angle de réfraction F V R :: 2 : 3. Mais l'angle S V N eſt égal à l'angle E V R qui lui eſt oppoſé au ſommet V, *par la propoſition quatrieme de notre premier Livre de Géométrie* ; donc le ſinus de l'angle E V R : au ſinus de l'angle F V R :: 2 : 3 ; donc le ſinus de l'angle E V R : au ſinus du petit angle F V E :: 2 : 1 ; donc l'angle E V R eſt double de l'angle F V E.

4°. La ligne V E eſt ſenſiblement égale à la ligne D E, parce que l'épaiſſeur du verre D V peut dans la pratique être comptée pour rien. Mais D E repréſente, comme S V, le rayon de la ſphere A B C D ; donc la ligne V E eſt égale à la ligne V S ; donc le triangle S V E eſt iſoſcele ; donc les 2 angles ſur la baſe S E ſont égaux, *par le Co-*

rollaire premier de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie.

5°. L'angle extérieur EVR eſt égal aux 2 angles qui ſont ſur la baſe SE, *par la propoſition cinquieme de notre premier Livre de Géométrie*; donc l'angle extérieur EVR eſt double de l'angle intérieur SEV. Mais l'angle EVR a été démontré double de l'angle FVE, *num.* 3°.; donc dans le triangle EFV les angles ſur la baſe EV ſont égaux; donc le triangle EFV eſt iſoſcele, *par le Corollaire ſecond de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie*; donc la ligne FE eſt égale à la ligne FV.

6°. La ligne FV eſt ſenſiblement égale à la ligne FD, parce que dans la pratique l'épaiſſeur du verre DV peut être comptée pour rien; donc la ligne EF eſt ſenſiblement égale à la ligne FD; donc la ligne DE eſt partagée à-peu-près en 2 parties égales au point F. Mais la ligne DE repréſente le rayon de la ſphere ABCD; donc la ligne FD repréſente le quart du diametre de la même ſphere.

7°. Le rayon parallele MN ſe réunit au point F avec l'axe prolongé BF; donc la ſphere ſolide de verre ABCD aura ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre.

Corollaire premier. Si la ſphere de verre ABCD, au lieu d'être ſolide, étoit remplie d'eau, elle auroit le foyer des rayons paralleles, tels que ſont les rayons de lumiere qui viennent du Soleil, à-peu-près à la diſtance de la moitié de ſon diametre, c'eſt-à-dire, au point E. En voici la raiſon phyſique. La denſité de l'eau : à la denſité du verre :: 1 : 2 :: $\frac{850}{1000}$; donc la lumiere ſe réfracte plus d'une fois moins dans l'eau, que dans le verre; donc le rayon MN, lorſque la ſphere ABCD eſt pleine d'eau, ſe réunit avec l'axe prolongé BE environ une fois plus tard, que lorſque la ſphere eſt ſolide; donc la ſphere ABCD a ſon foyer, à-peu-près à la diſtance de la moitié de ſon diametre.

J'ai dit, *environ une fois plus tard*, & non pas *plus d'une fois plus tard*, parce qu'il faut avoir égard aux réfractions cauſées par l'enveloppe du verre qui contient l'eau.

Corollaire ſecond. Le foyer des rayons divergens eſt un

peu plus éloigné de la ſurface du verre ſur lequel ils tombent, que celui des rayons paralleles ; pourquoi ? Parce que des rayons divergens ſont moins propres à ſe réunir, que des rayons paralleles. C'eſt pour cela ſans doute que le même verre raſſemble plus tard la lumiere de la chandelle, que celle du Soleil.

Corollaire troiſieme. Par une raiſon contraire, le foyer des rayons convergens eſt plus près de la ſurface du verre ſur lequel ils tombent, que celui des rayons paralleles.

Corollaire quatrieme. Pour peu qu'on ait médité ſur les principes que nous venons de poſer & ſur ceux que nous avons établis à l'article *Catoptrique*, l'on ſaiſira ſans peine le mécaniſme de la Lanterne Magique, repréſentée par la *fig.* 20, de la *pl.* 3. AB eſt un miroir concave de métal. C'eſt une chandelle ou une lampe allumée, placée entre le foyer & la concavité du miroir A B. Le verre Dd eſt le premier des trois verres convexo-convexes. Ee eſt une bande de verre ſur laquelle on a peint des figures avec des couleurs fort tranſparentes : ce verre eſt tellement placé, que les figures qui y ſont peintes, ſe trouvent renverſées. Gg eſt un ſecond verre lenticulaire un peu moins convexe que le premier. Hh eſt un troiſieme verre lenticulaire un peu moins convexe que le ſecond, & un peu moins éloigné du ſecond, que celui-ci ne l'eſt du premier. Enfin KL eſt l'image redreſſée de la figure peinte ſur le verre E e. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

1°. Le miroir de métal AB empêche une grande partie des rayons de lumiere, partis de la chandelle C, de ſe diſſiper. Ce miroir, il eſt vrai, renvoie extrêmement divergens ſur le verre D d les rayons de lumiere qu'il avoit reçus de la chandelle, puiſque cette chandelle a été placée entre le foyer & la ſurface du miroir ; mais le verre convexo-convexe D d leur fait perdre une grande partie de leur divergence, & il ne ſortent du verre peint E e, qu'avec la divergence requiſe pour tomber ſur le verre G g. Jettez en effet les yeux ſur les deux rayons de lumiere partis du point E ; vous vous appercevrez facilement, qu'ils ſont moins divergens, que les deux rayons de lumiere partis du point A.

2°. Le verre lenticulaire G g ſert à rendre paralleles les rayons auparavant divergens. Cela paroit à l'œil dans la figure 20.

3°. Le verre lenticulaire H h ſert à réunir à ſon foyer les rayons qui étoient tombé paralleles ſur ſa ſurface. Ainſi le point K eſt le foyer où vont ſe réunir les deux rayons partis primitivement du point *e*. De même le point L eſt le foyer où ſe réuniſſent les deux rayons qui viennent du point E. Et comme ces rayons extrêmes ſe ſont croiſés en chemin, l'on doit avoir une image redreſſée d'une figure renverſée. Cette image doit être très-amplifiée, puiſque ces deux gerbes de rayons ſont très-éloignées l'une de l'autre.

4°. On expliquera de la même maniere comment paroiſſent les points intermédiaires de la figure peinte ſur le verre E e, pourvu que, comme nous l'avons déja dit, l'on ſache la Catoptrique & la Dioptrique.

Corollaire cinquieme. Les Lunettes à 1, 2, 3 & 4 verres; les Microſcopes ſimples & compoſés, ſolaires & non ſolaires, &c. s'expliquent par les principes que nous venons de poſer. Nous en ferons uſage dans les articles où nous expliquerons le mécaniſme de ces ſortes d'inſtrumens.

Remarque. Tout ce que nous avons dit dans les trois problemes précédens, & dans les corollaires qui en dépendent, eſt exactement conforme à ce qu'enſeigne M. l'Abbé de la Caille dans ſa Dioptrique, *pag.* 69 & 65, *art.* 197 & 183.

1°. Ce grand Mathématicien trouve le foyer des verres plans convexes par la formule $F = \frac{20\,dr}{11d - 20r}$, dans laquelle on nomme F le foyer du verre, r le rayon de la convexité de ce même verre, & d la diſtance du corps lumineux que l'on ſuppoſe aſſez éloigné pour envoyer des rayons paralleles. Faiſons donc $d = 1000$, & $r = 2$ pieds; nous aurons $F = \frac{40000}{10960} = 3,659$, ou environ, c'eſt-à-dire, que le verre dont il s'agit, aura ſon foyer à-peu-près éloigné de 4 pieds de ſa ſurface. Mais la convexité de ce verre a un diametre de 4 pieds; donc le foyer d'un verre plan-convexe ſe trouve, pour les rayons paralleles, à-peu-près à l'extrémité du diametre de ſa convexité, comme nous l'avons enſeigné *Probleme* 1.

2°. Pour avoir, dans les verres plans-convexes, le foyer des rayons divergens, faiſons $d = 20$, & $r = 2$ pieds, nous aurons $F = \frac{800}{180} = 4 + \frac{4}{9}$, c'eſt-à-dire, que le verre dont il s'agit, aura ſon foyer éloigné d'un peu plus

de 4 pieds de ſa ſurface, comme nous l'avons enſeigné *Corollaire* 2 du *Probleme* 3.

3°. Pour avoir le foyer des rayons paralleles dans les verres convexo-convexes, compoſés de deux convexités égales, M. l'Abbé de la Caille ſe ſert de la formule $F = \frac{10dr}{11d - 10r}$. Faiſons donc encore $d = 1000$, & $r = 2$ pieds; nous aurons $F = \frac{10000}{10980} = 1 + \frac{451}{149}$ = à-peu-près 2 pieds, comme nous l'avons enſeigné *Probleme* 2.

4°. Pour avoir dans ces ſortes de verres le foyer des rayons divergens, faiſons $d = 20$, & $r = 2$ pieds, nous avons $F = \frac{400}{200} = 2$ pieds, comme nous l'avons enſeigné *Corollaire* 2 *du Probleme* 3.

5°. Pour trouver le foyer des verres convexo-convexes, compoſés de deux inégales convexités, vous employerez, avec Monſieur de la Caille, la formule $F = \frac{20drR}{11dR + 11dr - 20rR}$ dans laquelle R marque le plus grand, & r le plus petit des rayons.

DIOSCORIDE (Pedacius) *Célebre Botaniſte d'Anazarbe, Ville de Cilicie, vécut ſous l'Empire de Néron.* Dodoens dans la lettre qu'il a miſe à la tête de ſon hiſtoire des Plantes, nous apprend que malgré le cas qu'en faiſoit Galien, ſa Botanique contient des erreurs très-conſidérables. *Verùm de Dioſcoride id nemo forſitan expectaverit aut ſuſpicatus fuerit, Galeni teſtimonio atque ſcriptis commendato. Reperiuntur tamen in ejus commentariis non exigui errores.* Il avoue cependant qu'il a ſurpaſſé tous les Botaniſtes, qui avoient paru juſqu'à lui, non-ſeulement parce qu'il donne la deſcription d'un plus grand nombre de plantes, mais encore parce qu'il n'a pas débité autant de fables qu'eux. *Nec tamen hi errores impediunt quominùs Dioſcorides aliis omnibus longè præſtet, cùm omnes vel imperfectiorem multò hiſtoriam, vel pluribus, majoribus erroribus, præſtigiiſque plena ſcripta reliquerint.* Enfin Dodoens convient que Galien a eu raiſon de faire grand cas de Dioſcoride, & que, ſans les écrits de ce grand Homme, il lui auroit été impoſſible de faire l'hiſtoire des Plantes dont la connoiſſance eſt néceſſaire à tout Médecin. *Quibus de cauſis illorum omnium ſcriptis poſt habitis, uni Dioſcoridi ſummam laudem autoritatemque Galenus tribuit; quam illi quoque deberi nemo negare poteſt; abſque ejus ſiquidem ſcriptis, ſtirpium, materiæque medicæ cognitio reſtitui nullâ*

ratione poteſt. Il y a apparence que Dioſcoride mourut à Anazarbe où il exerceoit la Médecine avec un très-grand ſuccès. On ne ſait en quelle année cette mort arriva.

DIRECTE. Une Planete eſt directe, lorſqu'elle paroît aller par ſon mouvement périodique d'Occident en Orient. Nous avons prouvé, dans l'article de *Copernic*, que les Planetes ſupérieures à la Terre, c'eſt-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars, paroiſſent directes, lorſque la Terre les ſuit, & que Mercure & Venus, qui ſont des Planetes inférieures, paroiſſent directes, lorſque ces Aſtres ſuivent la terre.

DIVERGENT. Deux rayons de lumiere ſont divergens, lorſqu'ils s'éloignent toujours plus l'un de l'autre. C'eſt-là la propriété de tous les rayons, qui partent du même point d'un corps lumineux. Nous avons démontré, dans les articles de la *Catoptrique* & de la *Dioptrique*, que les miroirs convexes & les verres concaves rendent divergens les rayons de lumiere qui tombent ſur leur ſurface.

Ce ne ſont pas ſeulement les corps lumineux qui envoient des rayons divergens, ce ſont encore les corps odoriférans, les corps ſonores, les corps ignées, &c.

DIVIDENDE. Lorſqu'on demande combien de fois un nombre eſt contenu dans un autre, le plus grand des deux nombres s'appelle *Dividende*. Voyez l'article de l'*Arithmétique*.

DIVINITÉ. La Phyſique ſert à demontrer l'exiſtence de la Divinité d'une maniere ſenſible. Cherchez *Dieu*.

DIVISEUR. Lorſqu'on diviſe un nombre par un autre, on appelle *Diviſeur* le plus petit des deux nombres, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*Arithmétique*.

DIVISIBILITÉ *de la matiere*. Les Phyſiciens ont coutume de demander ſi la matiere eſt diviſible à l'infini, ou ſi elle eſt compoſée de points phyſiques, c'eſt-à-dire, ſi le Créateur lui-même trouveroit éternellement des parties à diviſer dans une certaine étendue de matiere, par exemple, dans une aile de mouche, ou bien s'il pourroit enfin arriver, après un nombre innombrable de diviſions & de ſoudiviſions, à une particule ſimple & indiviſible. Quand même il n'y auroit pas une eſpece de témérité à vouloir

déterminer jusqu'où s'étend, ou ne s'étend pas la puissance suprême du Créateur, rien ne me paroît plus inutile que l'examen de cette question : il doit suffire à un Physicien de savoir que la matiere est actuellement divisible & divisée, autant qu'il est nécessaire à la conservation de l'univers, je veux dire, en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Une infinité d'expériences nous démontrent qu'une pareille divisibilité convient à la matiere. Je rapporterai d'abord une expérience que quelques personnes regardent comme la plus sûre, la plus sensible & la plus frappante; la voici en peu de mots. Avec une quantité de feuilles d'Or dont le poids ne va qu'à une once, on couvre un cylindre d'argent du poids de 45 Marcs, & de 22 pouces de longueur. Ce cylindre, après avoir passé par des trous qui vont toujours en décroissant, & après avoir été écrasé en forme de lame dorée, acquiert une longueur de cent onze lieues, de deux mille toises chacune. Cette expérience se fait tous les jours à Lyon par les ouvriers qu'on nomme *tireurs d'or*; réussiroit-elle jamais, si une once d'or ne contenoit pas un nombre innombrable de parties ? Les 5 expériences suivantes me paroissent encore plus décisives.

Premiere Expérience. Rempliſſez une cassolette de verre de quelque liqueur odoriférante, *par exemple*, d'eau de fleurs d'orange, ou d'esprit de vin chargé de lavande, & posez-la sur une petite lampe allumée. Quand la liqueur commencera à bouillir, il sortira par le bec de la cassolette une vapeur qui embaumera la chambre, sans cependant qu'il paroisse une diminution sensible dans le volume de la liqueur, lorsque l'expérience cesse après 2 ou 3 minutes.

Explication. Supposons que la chambre où l'odeur se répand, ait 10 pieds de hauteur & une aire de 10 pieds quarrés, elle contiendra 100 pieds cubiques, ou, ce qui revient au même, 14400 lignes cubiques d'air. Ne mettons dans chaque ligne cubique d'air que 4 particules odoriférantes; il sera vrai de dire que la liqueur dans laquelle il ne paroît pas une diminution sensible, a perdu 57600 parties odoriférantes; donc la matiere est actuellement divisible & divisée en des parties encore plus subtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Seconde Expérience. Prenez un vaſe de criſtal qui tienne 10 pintes de Paris ; délayez au fond de ce vaſe un grain de carmin, & rempliſſez-le d'eau. Elle ſera dans l'inſtant teinte en rouge.

Explication. 10 pintes de Paris contiennent 20 livres, ou, 184320 grains d'eau, parce qu'il faut 9216 grains pour faire une livre. Chaque grain d'eau ne peut pas être coloré uniformément ſans contenir au moins 10 particules de carmin ; donc un grain de carmin a été diviſé ſans peine en 1843200, c'eſt-à-dire, en près de deux millions de parties ; donc la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que le carmin eſt une fécule ou une eſpece de lie très-fine que l'on tire par infuſion de la cochenille & de quelques matieres végétales.

Troiſieme Expérience. Expoſez au grand air une certaine quantité d'*Aſſa fœtida* dont vous connoîtrez le poids ; vous trouverez ce poids diminué en 6 jours de la huitieme partie d'un grain ſeulement. C'eſt au fameux Boyle que nous devons cette Expérience.

Explication. La huitieme partie d'un grain n'eſt que la 73728e. partie d'une livre. On a ſenti pendant 6 jours l'*Aſſa fœtida* à la diſtance de 5 pieds ; donc les particules qui s'en ſont exhalées, étoient d'une petiteſſe incompréhenſible. Boyle n'a pas craint d'avancer qu'elles n'étoient pas plus

grandes que $\frac{1}{26,250,000,000,000,000.}$

d'un pouce ; donc la matiere eſt actuellement diviſible, & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

L'*Aſſa fœtida* eſt une gomme tirée d'une plante appellée en latin *Laſerpitium*, & en François, *Plante qui porte le Benjoin.*

Quatrieme Expérience. Regardez à travers un Microſcope la laite d'un ſeul Merlus ; vous y trouverez, *dit M. Lewenhoek*, plus de petits animaux, qu'il n'y a d'habitans ſur toute la ſurface de la terre.

Explication. Quand même M. Lewenhoek auroit un peu exagéré, il eſt évident cependant que la petiteſſe de

ces animaux eſt incompréhenſible. Cela ſuppoſé, voici le raiſonnement que je fais : chacun de ces animaux a un corps organiſé. Combien petit doit être le cœur de cet animal ! combien petites doivent être ſes veines & ſes arteres ! combien déliés doivent être les globules de ce fluide qui lui tiennent lieu de ſang & qui nagent dans un fluide encore plus ſubtil ! tout cela ne démontre-t-il pas que la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié ?

Cinquieme Expérience. Allumez un flambeau, & placez-le pendant l'obſcurité de la nuit ſur le ſommet de quelque montagne ; il enverra ſa lumiere au moins à 20000 pieds de diſtance.

Explication. Une Sphere de 40000 pieds de diametre contiendroit à-peu-près 33, 600, 000, 000, 000 pieds cubiques d'air, comme il eſt démontré dans l'article de la *Géométrie pratique.* Le flambeau dont nous venons de parler, ne peut pas envoyer ſa lumiere à 20000 pieds de diſtance, ſans ſe trouver au centre d'une Sphere de 40000 pieds de diametre ; donc le flambeau envoie à chaque inſtant aſſez de lumiere pour éclairer 33, 600, 000, 000, 000 pieds cubiques d'air ; donc la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

DIVISION. C'eſt une opération dans laquelle on cherche combien de fois un nombre eſt contenu dans un autre. Nous avons appris dans l'article de l'Arithmétique ordinaire à diviſer un nombre ſimple, un nombre compoſé par un nombre ſimple, & un nombre compoſé par un nombre compoſé. L'on trouvera dans l'article de l'Arithmétique littérale la maniere de diviſer les quantités algébriques. L'on aura enfin dans l'article des Fractions les regles que l'on doit obſerver, lorſqu'on veut diviſer une Fraction par une autre, ſoit que l'on opere ſur des Fractions ordinaires, ſoit que l'on opere ſur des Fractions décimales, ſoit que l'on opere ſur des Fractions algébriques.

DIURNE. L'on donne cette épithete au mouvement que les Planetes ont ſur leur axe. Le mouvement diurne de la terre ſe fait d'Occident en Orient dans l'eſpace de

23 heures 56 minutes. C'eſt ce mouvement diurne réel, que l'on doit regarder comme la cauſe du mouvement diurne apparent du Soleil d'Orient en Occident.

DODART, (Denis) *Conſeiller Médecin du Roi, Docteur-Régent en la Faculté de Médecine de Paris, & l'un des premiers membres de l'Académie Royale des Sciences, naquit à Paris en l'année* 1634. Il n'eſt peut-être aucun étudiant qui ait reçu ſur les bancs, de la part de ſes Maîtres, d'auſſi grands éloges que lui. Voici ce que nous liſons dans les lettres de Guy-Patin. *Ce jourd'hui 5 Juillet* 1660, *nous avons fait la licence de nos vieux Bacheliers; ils ſont 7 en nombre, dont celui qui eſt le ſecond, nommé Dodart, âgé de 25 ans, eſt un des plus ſages & des plus ſavans hommes de ce ſiecle... il ſait Hipocrate, Galien, Ariſtote, Cicéron, Seneque & Fernel par cœur.* M. Colbert ne manqua pas de lui donner dans la ſuite une place dans une Compagnie où il prétendoit raſſembler les ſavans de l'Europe. M. Dodart y fut reçu en qualité de Botaniſte. Ce que nous avons de lui dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, prouve combien il étoit profond dans cette partie de la Phyſique. Nous avons parlé de ſes découvertes dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Botanique*. M. Dodart a encore travaillé ſur le ſon; c'eſt lui qui le premier a redreſſé les anciens qui comparoient la trachée-artere avec une flûte, & qui aſſuroient que la trachée produiſoit la voix comme le corps de la flûte produit le ſon. Il prouva que l'on devoit regarder la glotte comme le principal inſtrument de la voix. D'ailleurs, *diſoit-il*, c'eſt en recevant l'air que la flûte produit le ſon, & c'eſt au contraire en le rendant que la trachée contribue à la formation de la voix. Enfin nous devons à ce Savant une quantité d'expériences ſur la tranſpiration inſenſible du corps humain. Il en fit ſur lui-même pendant l'eſpace de 33 ans. La plus fameuſe eſt celle de 1667. Il trouva, le premier jour du Carême, qu'il peſoit 116 livres 1 once. Il fit enſuite le Carême, *dit M. de Fontenelle dans l'éloge hiſtorique de M. Dodart*, comme il a été fait dans l'Egliſe juſqu'au 12e. ſiecle; il ne buvoit ni ne mangeoit que ſur les 6 ou 7 heures du ſoir; il vivoit de légumes la plupart du tems, & ſur la fin du Carême de pain & d'eau. Le Samedi-ſaint il ne peſoit plus que 107 livres 12 onces; c'eſt-à-dire, que

par une vie ſi auſtere il avoit perdu en 46 jours 8 livres 5 onces. Il reprit ſa vie ordinaire, & au bout de 4 jours il avoit regagné 4 livres. Il fit de pareilles expériences ſur la ſaignée, & il trouva que 16 onces de ſang ſe réparoient en moins de 5 jours dans un ſujet qui n'étoit nullement affoibli. Il ſuit, en un mot, du travail de M. Dodart, que dans la jeuneſſe on tranſpire beaucoup plus que dans la vieilleſſe. Toutes ces Expériences peuvent être très-utiles aux Médecins, & les guider dans des occaſions ſouvent très-critiques. S'il faut, par exemple, 5 jours à un homme ſain pour réparer la perte de 16 onces de ſang, il en faudra bien davantage à un homme malade; la ſaignée ne peut donc jamais être une opération indifférente. M. Dodart auroit pouſſé plus loin ſes recherches, ſi une fluxion de poitrine ne l'eût pas emporté en 10 jours. Il mourut à Paris le 5 Novembre 1707, à l'âge de 73 ans. Voici la liſte des pieces qu'il a compoſées, telle qu'elle ſe trouve dans les tables des Mémoires de l'Académie.

Lettre de M. Dodart, contenant des choſes fort remarquables ſur quelques grains. *Tome* 10 *page* 561.

Extrait d'une de ſes lettres écrite au ſujet du Mangeur de feu. *Ibid. page* 585.

Mémoire pour ſervir à l'hiſtoire des Plantes, *Tome* 4e. *page* 121.

Les deſcriptions de 47 Plantes, répandues dans le *tome ſecond.*

Mémoire ſur l'affectation de la perpendiculaire remarquable dans toutes les tiges, dans pluſieurs racines, & autant qu'il eſt poſſible dans toutes les branches des arbres. *Année* 1700, *page* 47.

Deux Mémoires ſur la fécondité des Plantes. *Année* 1700, *page* 136, & *Année* 1701, *page* 241.

Trois Mémoires ſur les cauſes de la voix de l'homme & de ſes différens tons. *Année* 1700, *page* 244. *Année* 1706, *pages* 136 & 388. *Année* 1707, *page* 66.

DODOENS, (Rambert) *Médecin des Empereurs Maximilien II & Rodolphe II, naquit à Malines, en l'année* 1517. Son hiſtoire des Plantes doit nous le faire regarder comme un vrai Botaniſte. Elle eſt diviſée en 6 parties. Dans la premiere, il fait l'hiſtoire des Plantes non odoriférantes; dans la ſeconde, il parle des Plantes odoriférantes;

odoriférantes ; dans la troiſieme, il traite des Racines & des Plantes utiles & nuiſibles ; la quatrieme partie contient l'hiſtoire du Blé, Légumes, Chardons & autres ſemblables ; la cinquieme roule ſur les Plantes, Racines & Fruits dont on uſe journellement ; la ſixieme enfin offre la deſcription des Arbres, Arbriſſeaux, Buiſſons, avec leurs fruits, réſine, gomme, liqueur, &c. Dodoens eſt entré dans un très-grand détail. Sa marche, partout uniforme, a été 1°. de diviſer en ſes différentes eſpeces la Plante dont il veut donner l'hiſtoire : 2°. de faire la deſcription de chaque eſpece ; 3°. de marquer le lieu où elles croiſſent : 4°. de fixer le tems où elles portent des fleurs & des fruits : 5°. de rapporter les noms que les Grecs, les Latins, les François, &c. donnent aux Plantes dont il parle : 6°. d'indiquer le tempérament de la Plante dont il s'agit ; c'eſt-à-dire, ſi elle eſt froide ou chaude, ſeche ou humide, &c. : 7°. de faire l'énumération des avantages qu'on peut en retirer, & des maux qu'elle peut occaſionner : 8°. d'apprendre comment il faut s'en ſervir. En un mot, la deſcription du commun des Plantes dont parle Dodoens, eſt renfermée ſous les 8 titres ſuivans : *les eſpeces. La forme. Le lieu. Le tems. Les noms. Le tempérament. Les vertus & les opérations. Les nuiſances.* L'on trouve encore dans cet ouvrage la figure de chaque Plante, aſſez bien gravée. Mais en voilà aſſez ſur un livre dont on ne ſe ſert plus en France, non-ſeulement parce que la traduction qu'on en a faite de l'Allemand, eſt Gauloiſe, mais encore parce que la Botanique de Tournefort a fait tomber toutes celles qui avoient paru juſqu'à lui. On ne lit plus de Dodoens que la lettre Latine qui ſe trouve à la tête de ſon hiſtoire des Plantes. Elle contient en effet d'excellentes choſes ſur les Botaniſtes & la Botanique. Dodoens mourut en 1585, à l'âge de 68 ans.

DOIGT. Chaque main a 5 doigts qu'on nomme, le *pouce*, l'*index*, celui du *milieu*, l'*annulaire* & l'*auriculaire*. Ils ont pluſieurs mouvemens. On les appelle mouvemens de *flexion*, d'*extenſion*, d'*abduction* & d'*adduction* ; ils s'operent par le moyen de 23 muſcles, dont 13 ſont communs, & 10 propres. Les muſcles communs ſervent à tous les doigts. Pour les muſcles propres, il y en a 5 pour le *pouce* ; un qui le fléchit, deux qui l'étendent, un qui l'éloigne des autres doigts, & un qui l'en appro-

che. L'*index* a 3 muſcles propres ; l'un ſert à l'étendre ; l'autre à l'approcher du *pouce*, & le troiſieme à l'en éloigner. Enfin le petit doigt a 2 muſcles propres ; par l'un il s'étend, & par l'autre il s'éloigne des autres doigts. Nous ne croyons pas qu'il convienne de rappeller les noms des 23 muſcles des doigts ; une pareille énumération ne convient que dans un livre d'Anatomie.

Le *doigt* eſt encore un terme d'Aſtronomie qui repréſente la 12e. partie du diametre apparent du Soleil, de la Lune, &c.

DOMINIS, (Marc-Antoine de) *parent du Pape Gregoire X, naquit en l'année* 1561. Après être ſorti de la Compagnie de Jeſus, où il avoit reſté pendant ſa jeuneſſe & où il s'étoit diſtingué par un goût décidé pour les Mathématiques & pour la Phyſique, il fut fait ſucceſſivement Evêque de Segni, ville d'Italie dans la Campagne de Rome, & Archevêque de Spalatro, ville des Etats de la République de Veniſe. Nous avons de ce Prélat un excellent livre intitulé *de radiis viſûs & lucis*, ouvrage qui ne fut imprimé qu'en 1611 à Veniſe, par les ſoins de Bartole, quoiqu'il eût été compoſé plus de 20 ans auparavant. C'eſt-là où ſe trouve la belle explication des couleurs de l'Arc-en-Ciel. M. de Dominis, le premier de tous, attribua les couleurs & la forme de ce Météore aux rayons du Soleil réfractés & réfléchis par les gouttes de la pluie vers l'œil du Spectateur. Il fonda ſon explication ſur un grand nombre d'expériences qu'il répéta avec tout le ſoin poſſible ; elles conſiſtent à préſenter au Soleil différens globes remplis d'eau, & à faire tomber ſur ces globes les rayons de cet aſtre ſous différens angles, comme nous l'avons rapporté à la fin de l'article des couleurs. C'eſt de lui que nous tenons que les rayons de lumiere ſouffrent 2 réflexions dans l'arc extérieur, & qu'ils n'en ſouffrent qu'une dans l'arc intérieur ; par-là il expliqua très-facilement & très-phyſiquement pourquoi les couleurs ſont plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur. Toutes ces particularités ſont tirées du probleme 4e. de la propoſition 9e. de la partie 2e. du livre 1er. de l'optique de Newton ; il y parle en ces termes. *Hodiè convenit inter omnes arcum iſtum refractione luminis ſolaris in guttulis pluviæ cadentis effici. Intellexerunt hoc etiam antiquorum nonnulli ; inter recentiores autem plenius id*

invenit, uberiusque explicavit celeberrimus Antonius de Dominis, Archiepiscopus Spalatensis, in libro suo de radiis visûs & lucis, quem ante annos amplius viginti scriptum, in lucem tandem edidit amicus suus Bartholus, Venetiis, anno 1611. In eo enim libro ostendit vir celeberrimus, quemadmodùm arcus interior, binis refractionibus radiorum solis, singulisque reflexionibus inter binas istas refractiones intervenientibus, in rotundis pluviæ guttis effingatur; exterior autem arcus, binis refractionibus, binisque itidem reflexionibus interjectis, in similibus aquæ guttis efficiatur. Suamque is explicandi rationem experimentis comprobavit, in phialâ aquæ plenâ & globis vitreis aquæ plenis, in sole collocatis, quo duorum arcuum istorum colores, in illis se exhiberent contemplandos. Newton auroit dû nommer ceux des Anciens qui ont penſé que les couleurs de l'Arc-en-Ciel avoient pour cauſe la réfraction des rayons de lumiere dans des gouttes d'eau ; on n'enleve pas à un Auteur l'honneur d'une découverte, ſans apporter contre lui des preuves évidentes. M. de Dominis mourut dans le Château St. Ange, en l'année 1625, à l'âge de 64 ans. La cauſe de ſa détention ſeroit un hors-d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci. Nous nous contenterons de dire qu'il ne ſera jamais mis au nombre des grands Evêques.

DOS. Le dos eſt formé par 12 vertebres qui deviennent plus groſſes & plus fortes, à meſure qu'elles deſcendent en bas. La raiſon en eſt ſenſible. Les vertebres inférieures ont un plus grand poids à porter que les vertebres ſupérieures ; donc celles-ci doivent être moins groſſes & moins fortes que celles-là.

DOUBLE. Cette épithete ſe donne à toute *raiſon* dont l'antécédent contient deux fois ſon conſéquent. Les *raiſons* de 4 à 2, de 100 à 50, de 1000 à 500, ſont autant de *raiſons doubles*. La *raiſon* eſt *ſous-double*, lorſque l'antécédent n'eſt que la moitié de ſon conſéquent. Il y a *raiſon ſous-double* entre 5 & 10, entre 20 & 40, &c. Conſultez l'article qui commence par le mot *raiſon*.

DOUBLÉE. On appelle ainſi la *raiſon* des *quarrés*. 2 quantités ſont en *raiſon doublée*, lorſqu'elles ſont entr'elles comme leurs quarrés, c'eſt-à-dire, lorſqu'avec leurs quarrés elles forment une proportion géométrique. Suppoſons, par exemple, que l'objet A haut de 25 pieds

soit éloigné de 5 lieues, & l'objet B haut d'un pied ne soit éloigné que d'une lieue; je devrai dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en *raiſon doublée* de leurs diſtances, parce que j'ai la proportion ſuivante; la grandeur réelle de l'objet A : à la grandeur réelle de l'objet B :: le quarré de la diſtance de l'objet A : au quarré de la diſtance de l'objet B. En effet le quarré de 5 lieues eſt 25 lieues, le quarré de 1 lieue eſt 1 lieue; de plus il eſt évident que 25 pieds : à 1 pied :: 25 lieues : à 1 lieue; donc les grandeurs réelles des objets A & B forment avec les quarrés de leurs diſtances une proportion géométrique; donc l'on doit dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles *en raiſon doublée* de leurs diſtances. Voyez cette matiere traitée fort au long & rapprochée de ſes principes dans les articles qui commencent par les mots *raiſon* & *proportion*.

DOUX. La ſaveur douce eſt la premiere des 7 ſaveurs principales. Elle a pour cauſe des molécules ſalines, oblongues, polies, bien cuites. Auſſi cette ſaveur eſt-elle du goût des enfans, dont la langue eſt couverte de membranes très-délicates.

DRAGME. C'eſt la 8e. partie d'une once.

DROIT. On appelle ainſi toute ligne qui va directement d'un point à un autre, & tout angle qui eſt meſuré par un quart de cercle.

DUCLOS, (Samuel-Cottreau) *Médecin ordinaire du Roi*, fut l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris, où il fut admis en qualité de Chimiſte dès l'année 1666. Nous avons de lui dans le *Tome IV* des Mémoires de cette illuſtre Compagnie une diſſertation ſur les principes des Mixtes naturels, qui contient de bonnes choſes ſur les élémens des corps. Elle eſt cependant un peu trop dans le vieux goût, & l'Auteur y paroît trop peu Mécanicien. Il lui eſt échappé de dire que l'impulſion des rayons du Soleil, qui tourne continuellement ſur ſon centre immobile, pourroit bien être la cauſe du mouvement circulaire des Planetes autour de cet Aſtre. M. Duclos paroît plus Phyſicien, & même plus Chimiſte dans les obſervations qu'il a faites ſur les eaux minérales de pluſieurs Provinces de France. On les trouve dans le Mémoire que nous venons de citer depuis la *page* 43 juſqu'à la *page* 119. L'on y voit les

Analyſes des eaux de Bourbon-Lancy, de la Bourbole, d'Eſvahon ou Evos, de Balaruc, de Barbazan, de Bareges, de Bagnieres, de Digne, de Bourbone, de Bourbon-l'Archambault, de Chaudeſaigues, du Mont-d'or, de Neris, de la petite ſource d'Eſvahon, des bains de Vichy, de Sailles Château-Morand, d'Encauſſe, de Premeau, de Bardon, de Vic-le-Comte, de Vic en Carladois, des Martres de Veyre, de Jaude, du Champ des Pauvres, de Beaurepaire, de Cap-Vert, d'Availles, de la Fontaine de Jonas à Bourbon-l'Archambault, de Sainte-Reine, d'Auteuil, de Bievre, de Paſſy, de Château-Gontier, de Vaujour, de la Rochepozay, de Pons, de Montendre, de la Fonsrouilleuſe, du Mans, de Beleſme, de Verberie, de Forges, de St. Paul de Rouen, de Bourberouge, de Menitoue, de Pont-Normand, de Monboſq, d'Hebecrevon, de Provins, d'Apougny, de Valhs, de Chaſtelguyon, de Beſſe, de St, Pierre, de la Trauliere, de Vernet, de Chanonat, de St. Pardoux, de St. Paryſe, de Reuilly, de Pougues, de Saint Mion, de Saint-Floret, de Pontgibault, de Joſſe, de St. Arban, de Camaret, de Chartres en Beauce & de Spa. Le public ne doit jamais oublier le nom d'un Phyſicien qui ne s'eſt occupé qu'à des expériences utiles. M. Duclos mourut en l'année 1685.

DUCTILITÉ. On appelle ainſi la propriété qu'ont les métaux de s'étendre ſous le marteau, ſoit lorſqu'on les forge ſur l'enclume, ſoit lorſqu'on les fait paſſer par la filiere. Deſcartes attribue cette qualité à la longueur des parties intégrantes dont les métaux ſont compoſés. On conçoit aiſément, *dit-il*, comment de telles parties étant poſées en un certain ſens, peuvent gliſſer long-tems les unes ſur les autres, ou à côté, ſans ſe ſéparer tout-à-fait.

DUFAY, (Charles-François de Ciſternai) *naquit à Paris le 14 Septembre 1698, de Charles-Jerôme de Ciſternai, Capitaine aux Gardes, & de Dame Eliſabeth Landais, d'une très-ancienne famille originaire de Touraine.* Après s'être diſtingué aux ſiéges de St. Sebaſtien & de Fontarabie, il céda à l'attrait qui l'attiroit à l'étude de la Phyſique; il accepta une place de Chimiſte à l'Académie des Sciences, & pour mieux remplir les paiſibles devoirs d'un Académicien, il ſe retira du tumulte des armes. C'eſt

peut-être le ſeul qui ait embraſſé tout ce qui fait l'objet de cette illuſtre Compagnie. M. de Fontenelle nous fait remarquer que depuis l'année 1723, où il fut reçu à l'Académie, juſqu'à ſa mort, il n'a paru aucun Mémoire où M. Dufay n'ait fait parler de lui avec diſtinction. Il eſt Géometre dans ſon Mémoire de 1727, où il donne pluſieurs remarques ſur les polygones inſcrits & circonſcrits; Aſtronome dans la deſcription qu'il fit en 1725 d'une machine propre à nous faire connoître l'heure vraie du Soleil tous les jours de l'année; Mécanicien dans la pompe qu'il inventa la même année pour éteindre plus facilement les incendies; Anatomiſte dans ſon Mémoire de 1729 ſur pluſieurs eſpeces de Salamandres qui ſe trouvent aux environs de Paris; Chimiſte dans le ſel de chaux qu'il a extrait, dans les différens Phoſphores qu'il a trouvés, & dans le moyen qu'il a donné de purifier l'or; Botaniſte dans tout ce qu'il a fait au Jardin Royal dont il a eu l'intendance les 7 à 8 dernieres années de ſa vie; enfin Phyſicien dans tous ſes ouvrages, mais ſurtout dans ſes 3 Mémoires ſur l'Aimant & dans ſes 8 Mémoires ſur l'Electricité. Ce fut principalement aux expériences électriques que M. Dufay s'adonna; il en fit ſans nombre & avec une délicateſſe inouie; il prétendit même avoir découvert que tout corps actuellement électrique a un Tourbillon, & qu'il exiſte deux Electricités réellement diſtinctes & ſpécifiquement différentes l'une de l'autre, l'Electricité vitrée & l'Electricité réſineuſe; nous avons expoſé ce ſyſteme fort au long à la fin de l'article de l'Electricité. M. Dufay auroit fait en Phyſique les plus grandes découvertes, ſi la mort ne l'eût pas enlevé à la fleur de ſon âge. Il mourut à Paris de la petite vérole, le 16 Juillet 1739 âgé de 41 ans. M. de Fontenelle nous aſſure qu'il n'a point vu d'éloge funebre, fait par le public plus net, plus exempt de reſtrictions & de modifications que le ſien. Ses mœurs douces, ſa gaieté toujours égale & ſa grande envie de ſervir & d'obliger, le lui attirerent. Ces qualités rares, *dit-il*, n'étoient en lui mêlées de rien qui déplût, d'aucun air de vanité, d'aucun étalage de ſavoir, d'aucune malignité ni déclarée, ni enveloppée. Voici la liſte des Mémoires qu'il a lus à l'Académie depuis l'année 1723 juſqu'en l'année 1739.

Mémoire ſur les Barometres lumineux. *Année* 1723.

Mémoire ſur le ſel de chaux. *Année* 1724.

Deſcription d'une pompe qui peut ſervir utilement dans les incendies. *Année* 1725.

Deſcription d'une machine pour connoître l'heure vraie du Soleil tous les jours de l'année. *Année* 1725.

Mémoire contenant pluſieurs expériences de Catoptrique. *Année* 1726.

Mémoire contenant des expériences ſur la diſſolubilité de pluſieurs ſortes de verres. *Année* 1727.

Remarques ſur les Polygones inſcrits & circonſcrits. *Année* 1727.

2 Mémoires ſur la teinture & la diſſolution de pluſieurs eſpeces de pierres. *Années* 1728 & 1732.

3 Mémoires ſur l'Aimant. *Années* 1728, 1730 & 1731.

Obſervations Phyſiques & Anatomiques ſur pluſieurs eſpeces de Salamandres qui ſe trouvent aux environs de Paris. *Année* 1729.

Mémoire ſur un grand nombre de Phoſphores nouveaux. *Année* 1730.

Méthode d'extraire le ſel de la chaux. *Année* 1732.

8 Mémoires ſur l'Electricité. *Années* 1733, 1734 & 1737.

Obſervations ſur les Parhélies. *Année* 1735.

Recherches ſur la lumiere des diamans & de pluſieurs autres matieres. *Année* 1735.

Obſervations ſur la ſenſitive. *Année* 1736.

Expériences ſur les effets de deux liquides, dont les courans ſe croiſent, ou ſe rencontrent ſous différens angles. *Année* 1736.

Mémoire ſur la roſée. *Année* 1736.

Obſervations Phyſiques ſur le mélange de quelques couleurs dans la teinture. *Année* 1737.

DUHAMEL (Jean Baptiſte) *premier Secrétaire de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Vire en Baſſe-Normandie en l'année* 1624. Dès l'âge de 18 ans il donna au public 2 Traités de Géométrie pour ſervir d'introduction à l'Aſtronomie, qui furent très-bien reçus; l'un préſente les Elémens de Théodoſe d'une maniere nouvelle, & l'autre la Trigonométrie d'une maniere fort claire. Il demeura 18 ans, ſans faire paroître aucun autre ouvrage; mais en l'année 1660 il fit imprimer ſon *Aſtronomie Phyſique* & ſon Traité des *Météores* & des *Foſſi-*

les, en très-beau latin, & en forme de Dialogue. Les Interlocuteurs ſont un *Péripatéticien*, un *Carteſien*, & un *Philoſophe indifférent entre tous les partis*. M. de Fontenelle remarque que l'Interlocuteur Péripatéticien ne parle pas avec aſſez de reſpect du grand Deſcartes. En 1663 il donna ſon Livre *de conſenſu veteris & novæ Philoſophiæ*. En 1670 il publia ſon Traité *de corporum affectionibus*. Son Traité *de mente humanâ* parut en 1672. En 1673 on eut ſon Livre *de corpore animato*. Enfin en 1678 il donna un Cours complet de Philoſophie, intitulé, *Philoſophia vetus & nova ad uſum ſcholæ accommodata*. Ce Cours eut tout le ſuccès que ſon Auteur pouvoit eſpérer; non-ſeulement il fut regardé comme un Livre néceſſaire à tout Profeſſeur, mais encore les Jéſuites de la Chine, chargés de faire une Philoſophie en langue tartare pour l'Empereur, écrivirent en France que le Livre de M. Duhamel étoit la principale ſource où ils avoient puiſé. Comme c'eſt ici le premier Cours complet eſtimable qui ait paru avec la forme ſcholaſtique, nous en allons donner l'abrégé le mieux qu'il nous ſera poſſible. Nous ne prendrons, ſuivant notre coutume, que la partie phyſique. Nous dirons auparavant que M. Duhamel mourut à Paris le 6 Août 1706, à l'âge de 82 ans. Il compoſa un grand nombre d'Ouvrages de Théologie & de Littérature, dont il ne nous eſt pas permis, dans un Livre comme celui-ci, de rapporter même les Titres.

ABRÉGÉ

De la Phyſique générale de Duhamel.

C'eſt dans le troiſieme volume que ſe trouve la Phyſique générale de M. Duhamel. Il la diviſe en 4 Traités. Il examine dans le premier quels ſont les principes des corps. Dans le ſecond, il conſidere le corps comme corps. Dans le troiſieme, il le regarde comme mobile. Dans le quatrieme, il fait l'énumération des différentes qualités dont il eſt ſuſceptible.

Le premier Traité contient 3 diſputes. Les rêveries des Péripatéticiens ſont le ſujet de la premiere. Le Lecteur nous ſaura bon gré de ne pas les lui rapporter; l'unique avantage qu'il pourroit retirer de cette étude, ce ſeroit

d'acheter le droit de les mépriſer avec connoiſſance de cauſe. La ſeconde diſpute eſt plus agréable que la premiere. Le roman de Deſcartes en eſt le bel endroit. Nous en avons donné le précis dans l'article qui commence par le mot *Cartéſianiſme* : l'on doit y jetter un coup d'œil, ſi l'on veut ſentir la ſolidité des preuves que M. Duhamel apporte contre cette ingénieuſe hypotheſe. Premierement, *dit-il*, Deſcartes veut que nous nous repréſentions la matiere comme diviſée, d'abord après ſa création, en parties cubiques, & il ne veut pas que nous nous repréſentions les eſpaces qui ſéparent un cube d'avec un autre, comme vuides, ou du moins comme remplis de matiere ſubtile. Mais je le demande, eſt-il facile de concilier enſemble ces aſſertions, ou plutôt, l'une ne détruit-elle pas évidemment l'autre ? *Primùm id intelligi nullo modo poteſt qui materia dividi aut ſecari potuerit citrà ullum inane, aut vacua ſpatiola ; quid enim eas fiſſuras implebat, cùm nondùm præſtò eſſet materia ſubtilis ? Tom. 3. pag.* 115. Secondement, comment, *continue M. Duhamel*, ſans le ſecours du vuide les particules cubiques de matiere ont-elles pu recevoir un mouvement de rotation ? *Secundò nec partes cubicæ circà ſuum quæque centrum torqueri potuere, cùm plena eſſent omnia. Ibid.* Enfin ſi le mouvement imprimé à la matiere depuis la création du monde continue, comme le prétend Deſcartes, comment les globules céleſtes ne ſont-ils pas rongés, & n'ont-ils pas perdu leur figure ſphérique par le frottement ? & s'ils l'ont perdue, ou s'ils ſont ſur le point de la perdre, quelle lumiere éclairera le Monde, lorſque cet accident ſera arrivé ? *Jam ſi ille motus qui materiæ ſemel impreſſus eſt, adhùc perſeverat ; cur globuli cœleſtes non continuò exeduntur ? Quòd ſi ita ſit. . . . Corpora diaphana, quæ ſecundo elemento conſtant, ita comminuentur, ut nulla tandem futura ſint. Pag.* 116. La troiſieme diſpute de ce premier Traité eſt beaucoup plus phyſique, que les deux autres. L'Auteur y conſidere les Elémens en général & en particulier. Suivant lui, il eſt plus que probable que les principaux Elémens des corps ſont le Feu, l'Air, l'Eau & la Terre. Il tire la preuve de ſa propoſition de l'analyſe du bois que l'on fait conſumer par le feu. N'ajoutons rien au texte ; l'expérience dont parle M. Duhamel eſt aſſez frappante. Il la propoſe ainſi, pag. 123. *In ligno cùm comburitur, Ignis in*

parte oleosâ & inflammabili se prodit ; Aer in fumo, isque omnes meatus implet ; Aqua itidem in fumo aut vapore est plurima ; Terra in cineribus remanet. Il examine ensuite la nature de chaque Elément en particulier. Ce sont-là de ces questions où l'on peut avancer ce que l'on veut, sans craindre de la part des adversaires une démonstration dans les formes. Ce qu'il y a de bon, c'est que notre Auteur nourrit ses assertions d'une foule d'expériences qu'on lit toujours avec plaisir.

Le second Traité de Physique générale de M. Duhamel est divisé, comme le premier, en trois disputes, qui contiennent pour le moins autant de Métaphysique que de Physique. Je nomme *Métaphysique* tout ce qu'il y dit de l'*essence du corps ;* de la *nature du continu ;* de la *divisibilité de la matiere ;* de l'*infini créé ;* de l'idée que l'on doit se former du *mouvement*, du *tems*, du *lieu*, de la *maniere dont les créatures sont dans le lieu.* Le Lecteur ne sera pas fâché que nous n'ayons pas rendu compte de toutes ces vétilles. Le livre de M. Duhamel n'en seroit que meilleur, s'il les eût passées sous silence, ou si du moins il les eût traitées plus laconiquement. La partie physique que contient ce second Traité, est très-intéressante & très-bien présentée. L'Auteur, après avoir prouvé qu'il n'y a jamais eu dans la Nature aucune horreur du vuide, & que le vuide n'étoit rien moins qu'impossible, démontre que tous les effets que les Anciens attribuoient à cette *horreur*, ont pour cause physique la gravité de l'air que nous respirons. Il établit donc cette gravité par les expériences les plus frappantes ; & il s'en sert ensuite pour expliquer d'une maniere très-mécanique les pompes aspirantes, l'adhésion de deux marbres, les Ventouses, le Barometre, &c. Le ressort de l'air ne lui est pas moins utile que sa gravité. Par son moyen il rend raison non-seulement des expériences ordinaires de la Machine Pneumatique, mais il explique encore pourquoi dans un récipient exactement purgé d'air la rose conserve son odeur pendant 15 jours ; la chair n'en contracte aucune mauvaise, après y avoir demeuré 7 mois ; la poudre s'y allume par la voie du miroir ardent, plus difficilement & sans que l'inflammation puisse se communiquer de grain en grain. Il rapporte à cette occasion que 18 grains de poudre, enflammés par ce miroir, ont fait monter de 18 lignes le

mercure d'un barometre fermé dans le même récipient. Il conclut de-là que ces 18 grains contenoient un air trois cent fois plus comprimé qu'il ne l'eſt dans ſon état ordinaire. En un mot M. Duhamel dit tant & de ſi belles choſes ſur la gravité & le reſſort de l'air, depuis la page 306 juſqu'à la *page* 330, que preſque tous les Philoſophes, qui ſont venus après lui, déſeſpérant apparemment de faire mieux, n'ont, pour ainſi dire, pris la peine que de le tranſcrire.

Le troiſieme Traité ne contient preſque point de Métaphyſique. Les loix générales du mouvement & les loix particulieres qui s'obſervent dans le choc des corps élaſtiques & non élaſtiques, en ſont comme la baſe. L'Auteur auroit dû donner ces dernieres d'une maniere plus générale ; il aſſigne preſqu'autant de loix, qu'il y a de cas particuliers dans le choc. Il examine enſuite la cauſe phyſique du reſſort des corps ; il en trouve une extérieure dans un fluide plus délié que l'air que nous reſpirons ; & une intérieure dans les corps élaſtiques, qui doivent avoir une certaine flexibilité tempérée par une certaine roideur, & dont les pores ne doivent être ni trop grands ni trop petits. Si ce n'eſt pas là le vrai ſentiment, c'eſt-là du moins le plus probable, & perſonne juſqu'à préſent n'en a propoſé un meilleur. M. Duhamel a été encore plus heureux dans la recherche qu'il a faite de la cauſe de la gravité. Il convient qu'il faut abſolument recourir à une loi générale du Createur, pour expliquer la tendance des corps ſublunaires vers le centre de la Terre.

Il termine ce Traité par la découverte du fameux Galilée qui trouva que l'accélération de mouvement dans la chute des corps graves ſe faiſoit ſuivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. Il ſeroit à ſouhaiter qu'il eût paſſé ſous ſilence ce point de Phyſique. Non-ſeulement il ſe trompe dans la cauſe qu'il en apporte, puiſqu'il aſſure qu'il faut attribuer cette accélération à la réſiſtance du *Milieu* ; mais il paroît encore par la maniere dont il s'exprime, qu'il n'avoit médité que très-médiocrement ſur ce phénomene. *Quandoquè bonus dormitat Homerus*.

Enfin le quatrieme & le dernier Traité de Phyſique générale de M. Duhamel eſt ſur les qualités des Corps. La Rareté, la Denſité, la Chaleur, le Froid, la Fluidité, la

Dureté, l'Electricité & le Magnétiſme ſont les principales queſtions qu'il renferme. Il penſe que la raréfaction n'a lieu que lorſque l'on ſépare les parties dont un corps eſt compoſé, & qu'on introduit dans ce corps un fluide étranger. La condenſation, ſuivant lui, ſe fait en rapprochant les parties d'un corps qu'on veut réduire à un moindre volume, & en chaſſant de l'intérieur de ce corps une partie du fluide qu'il contenoit. La chaleur a pour cauſe la matiere ignée qui communique aux particules inſenſibles des corps qu'elle pénetre, un mouvement *expanſif*, *rapide* & *en tout ſens*. Pour le Froid, après avoir avoué que ce n'eſt dans le fond qu'une moindre chaleur, il fait l'énumeration des cauſes réelles & poſitives auxquelles il faut l'attribuer. Ce ſont, *dit-il*, des particules nitreuſes, ſalines, vitrioliques, &c. qui voltigent dans l'Atmoſphere terreſtre.

Les Corps fluides, ſuivant ce Phyſicien, ſont compoſés de particules fort déliées, très-polies, communément rondes; & leur fluidité ne leur vient que du grand nombre de particules ignées qu'ils contiennent, qui communiquent à leurs corpuſcules inſenſibles uu mouvement en tout ſens. Sans ce mouvement intérieur, *dit-il*, comment l'eau commune pourroit-elle diſſoudre les ſels, & comment les eaux fortes feroient-elles comme diſparoître les métaux les plus compactes? Il trouve la cauſe de la dureté des Corps dans un fluide extérieur qui preſſe leurs parties ſenſibles, les unes contre les autres. Il dit ſur l'Electricité tout ce que pouvoit dire un homme qui ne connoiſſoit que le Phénomene électrique le plus ſimple; c'eſt celui de la Cire d'Eſpagne qui après avoir été frottée, attire les Corps légers qui l'environnent. Enfin notre Auteur fait ſur l'Aimant qu'on a toujours regardé comme le déſeſpoir des Phyſiciens, les conjectures les plus raiſonnables.

ABRÉGÉ

De la premiere partie de la Phyſique particuliere de Duhamel.

La premiere partie de la Phyſique particuliere de M. Duhamel occupe les 334 premieres pages du tome quatrieme de ſon Cours de Philoſophie. Elle eſt diviſée en 4 Traités. Le premier ſur l'Ame de l'Homme. Le ſecond

ſur les Senſations. Le troiſieme ſur la Phyſiologie. Le quatrieme ſur la Botanique.

Dans le premier Traité notre Auteur établit l'immortalité de l'Ame de la maniere la plus ſolide. Nous ſommes fâchés que cette queſtion appartienne à la Métaphyſique, & que par-là même il ne nous ſoit pas permis d'en rendre compte ; on ne ſauroit trop, dans un ſiecle comme celui-ci, mettre ſous les yeux des impies l'importante vérité d'un avenir éternel.

Le ſecond Traité commence par une belle deſcription du cerveau, que M. Duhamel regarde comme le laboratoire des eſprits vitaux. A la deſcription du cerveau ſuccede l'énumération des nerfs qui ſont les vrais inſtrumens des ſenſations. Après ces deux eſpeces de préambules, il en vient aux ſens extérieurs dont il examine l'organe en vrai Phyſicien. Il prouve très-bien que les houpes nerveuſes, découvertes par *Malpighi* entre l'épiderme & la peau, ſont l'organe du tact ; & que celles qui paſſent par les trous de la membrane réticulaire, & qui s'élevent juſqu'à l'épiderme de la langue, ſont le principal organe du goût. Il remarque que l'intérieur des narines eſt tapiſſé d'une membrane formée ſurtout par les nerfs de la premiere, & par quelques rameaux des nerfs de la cinquieme conjugaiſon ; auſſi la regarde-t-il comme l'organe de l'odorat. L'organe de l'ouie ſe trouve dans les houpes qui terminent les rameaux les plus mous des nerfs de la ſeptieme conjugaiſon & qui ſe diſtribuent ſur le labyrinthe & ſur le limaçon. Il met enfin l'organe de la vue dans la rétine qu'il regarde avec tous les Anatomiſtes comme l'expanſion du nerf optique. M. Duhamel n'a pas oublié un point de Phyſique des plus curieux & des plus difficiles ; c'eſt la repréſentation des objets extérieurs ſur la rétine. Après avoir donné la deſcription de l'œil, il démontre que les rayons de lumiere partis du même point d'un objet, & réfractés dans les humeurs de l'œil, ſe réuniſſent ſur la rétine, & y deſſinent une vraie image. Il réſout enſuite quelques problemes ſur la maniere dont nous jugeons de la diſtance, de la grandeur, de la figure & du mouvement des objets ; il dit deux mots ſur les Myopes & les Presbytes ; & il en vient enfin aux objets des ſens, je veux dire, aux ſaveurs, aux odeurs, au ſon, à la lumiere & aux couleurs : voici comment il parle ſur cette matiere.

Le ſel & le ſoufre cauſent les ſaveurs, puiſqu'un corps abſolument privé de l'un & de l'autre, eſt un corps inſipide. *Atque ut ab eo ſapore qui inſipidus vocari ſolet, ordiamur, is maximè in iis reperitur corporibus, quæ principiis activis ſpiritu, ſulphure & ſale penè deſtituuntur, ut in aquâ ſimplici.* Les odeurs viennent de la même ſource, avec la différence que les particules ſulfureuſes & ſalines qui entrent dans leur compoſition, ſont beaucoup plus déliées que celles d'où dépendent les ſaveurs. *In hoc maximè à ſaporibus odores diſcrepant, quòd hi ſint tenuiores, illi craſſiores; ſed utrique ex iiſdem principiis activis, aut ex ſimili ferè partium configuratione oriuntur.* Le ſon conſiſte dans un mouvement de frémiſſement, imprimé aux parties inſenſibles des corps ſonores; & c'eſt l'air agité d'un pareil mouvement qui le tranſmet juſqu'à l'organe de l'ouie. M. Duhamel apporte en preuve de ſon ſentiment des expériences ſans nombre; & il ſe propoſe enſuite des problemes d'Acouſtique qu'il réſout avec ſa netteté & ſon élégance ordinaire. Enfin il en vient à l'objet de la vue qui ſont la lumiere & les couleurs. Ce n'eſt pas-là le bel endroit de ſa Phyſique particuliere. Il ne décide pas ſi la lumiere ſe fait par *émiſſion* ou par *percuſſion*; il dit ſur la réflexion de la lumiere des choſes très-médiocres, & des choſes fauſſes ſur la cauſe phyſique de ſa réfraction. Je défie l'eſprit le plus ſubtil de comprendre la relation qu'il peut y avoir entre la cauſe qu'il apporte & l'effet dont il s'agit. On ne doit pas s'attendre qu'un homme qui avoit ſi peu médité ſur la lumiere, ait bien parlé des couleurs; auſſi ne rapporterons-nous pas ce qu'il dit ſur cette matiere.

Le troiſieme Traité contient tout ce qu'un Phyſicien doit ſavoir de Phyſiologie. C'eſt-là où M. Duhamel prouve que le diaphragme & les muſcles intercoſtaux ſont les principales cauſes de la reſpiration; que le cœur doit être continuellement en ſiſtole ou en diaſtole, que le ſang a un vrai mouvement de circulation; que la chaleur de l'eſtomac, le ſuc gaſtrique & la ſalive ſont les principaux agens de la digeſtion, &c. Dans tout ce Traité M. Duhamel paroît un très-grand Anatomiſte. M. de Fontenelle nous fait remarquer dans l'éloge hiſtorique de ce Savant, qu'il avoit eu un commerce particulier avec MM. Stenon & Duverney. Quand M. Duverney, *dit-il*, commença

à s'établir à Paris, & qu'il y établit en même-tems un nouveau goût pour l'Anatomie, M. Duhamel fut un des premiers qui ſe ſaiſit de lui & des découvertes qu'il apportoit.

Le quatrieme Traité préſente les queſtions les plus intéreſſantes de la Botanique. Il eſt diviſé en quatre queſtions. M. Duhamel examine dans la premiere la naiſſance & la végétation des Plantes. Dans la ſeconde, il en fait comme l'Anatomie. Il parle dans la troiſieme de la maniere dont elles croiſſent. Enfin dans la quatrieme il établit une vraie Analogie entre les plantes & les animaux. Il n'eſt point de Traité où l'Auteur parle mieux latin, que dans celui-ci ; les choſes y ſont préſentées avec toute l'élégance poſſible. Nous n'en citerons aucun morceau ; nous avons rapporté dans l'article de la Botanique, ce qu'il contient de plus frappant & de plus neuf.

ABRÉGÉ

De la ſeconde partie de la Phyſique particuliere de Duhamel.

Les corps inanimés ſont l'objet de cette ſeconde partie. Elle eſt diviſée en quatre Traités. Le premier eſt ſur le Monde en général. Le ſecond ſur le Ciel. Le troiſieme ſur les Météores. Le quatrieme ſur les Foſſiles.

La queſtion la plus intéreſſante du premier Traité eſt celle où M. Duhamel examine quel eſt le ſyſteme général qu'il convient d'embraſſer en Phyſique. Il avoue d'abord que celui de Ptolomée eſt inſoutenable. Il ajoute qu'il faut défendre le ſyſteme de Tychon comme *Theſe*, & celui de Copernic comme une *Hypotheſe* dans laquelle l'on ne trouve aucune peine à expliquer les Phénomenes les plus difficiles de l'Aſtronomie. M. Duhamel n'a pas manqué de faire remarquer à ſes Lecteurs que les argumens tirés de la Sainte-Ecriture ne prouvent rien contre le mouvement de la Terre dans l'Eclipſique, & que Copernic, tout convaincu qu'il étoit du repos du Soleil au centre du Monde, n'auroit pas pu parler autrement aux Hébreux, que le fit Joſué, lorſqu'il obtint du Seigneur que le Soleil ne privât pas ſitôt la Terre de ſa lumiere.

Le ſecond Traité ne contient que ce que tout le monde ſait ſur le Soleil, la Lune, les Eclipſes, les Planetes principales & ſubalternes, les Cometes & les Etoiles.

Le troiſieme Traité renferme un très-grand nombre de queſtions agréables. L'Auteur y parle des Fontaines, de la Salure des eaux de la Mer, du Flux & du Reflux de l'Océan, des Vents, du Tonnerre, de l'Arc-en-Ciel, en un mot de tous les Météores imaginables. Et d'abord il examine, en vrai Phyſicien, quelle peut être l'origine des Fontaines. Il convient qu'il n'eſt pas poſſible de douter que quelques-unes ne viennent immédiatement de la Mer; il conclut de-là que les pluies & les neiges ne ſont pas une cauſe auſſi générale des fontaines, que quelques-uns ſe l'imaginent. Il ne dit rien ſur la ſalure des eaux de la Mer qui mérite d'être rapporté. Il prétend que l'on ne ſait pas comment la Lune cauſe le flux & le réflux de l'Océan; auſſi ſe contente-t-il de raconter les différentes particularités de ce Phénomene. Il n'auroit pas ainſi parlé, s'il eût vu, comme nous, les ouvrages de l'immortel Newton. Il raiſonne ſur les vents en Phyſicien éclairé. Non-ſeulement il en fait l'hiſtoire, mais encore il en aſſigne des cauſes très-probables. La plus générale, ſuivant M. Duhamel, eſt le Soleil, qui dilatant la partie de l'Atmoſphere terreſtre ſur laquelle ſes rayons tombent perpendiculairement, rompt l'équilibre qui devroit regner entre les différentes colonnes de l'air que nous reſpirons. Ce qu'il dit ſur les Météores aqueux, eſt aſſez curieux & aſſez ſatisfaiſant. Il ne faut pas cependant l'en croire, lorſqu'il aſſure que la roſée tombe; nous avons démontré en ſon lieu qu'elle s'élevoit du ſein même de la Terre. Il auroit pu expliquer l'Arc-en-Ciel d'une maniere plus claire. Ce n'eſt pas Deſcartes, mais M. de Dominis, Archevêque de Spalatro, qui le premier a expliqué ce Météore d'une maniere phyſique. Il eſt étonnant que M. Duhamel ait fait à cette occaſion un grand éloge de Deſcartes, & qu'il n'ait rien dit de M. de Dominis. Enfin il regarde la Terre, le Nitre & le Soufre comme la matiere du Tonnerre; & il dit ſur ce Météore, tout ce que pouvoit conjecturer un homme qui ne connoiſſoit preſque pas la matiere électrique.

Le quatrieme & le dernier Traité eſt ſur les foſſiles. L'Auteur avertit dès le commencement qu'il ne dira qu'un mot ſur chaque choſe. Il a tenu parole. La premiere queſtion eſt ſur les différentes eſpeces de terre. La ſeconde ſur les Sels. La troiſieme ſur les Huiles. La quatrieme ſur les

Pierres

Pierres ordinaires & précieuſes. La cinquieme ſur les Métaux. C'eſt à la fin de cette queſtion qu'il parle de la Pierre Philoſophale avec tout le bon ſens poſſible. Il penſe qu'il n'eſt pas abſolument impoſſible de la trouver ; mais il ajoute qu'il n'eſt que des fous qui la cherchent. Ce ſont-là les derniers mots du Cours de Philoſophie de M. Duhamel. C'eſt, comme je l'ai remarqué plus haut, le premier Cours complet qui ait paru. Bien des perſonnes le regardent comme le meilleur que nous ayons ; il s'en faut bien que nous ſoyons diſpoſés à les contredire. L'on verra dans la ſuite combien d'Auteurs ont puiſé dans cette ſource. C'eſt-là ce qui nous a engagé à en rendre compte d'une maniere ſi étendue.

DUHAN (Laurent,) *Profeſſeur de Philoſophie au Collége du Pleſſis à Paris*, raſſembla les queſtions de Logique, de Métaphyſique, de Morale & de Phyſique, qu'il regardoit comme les plus intéreſſantes, & il en forma un volume *in*-12, qu'il donna au Public au commencement de ce ſiecle. Ce recueil n'eſt, comme preſque tous les Cours de Philoſophie qui ont paru juſqu'à préſent, ni bon, ni mauvais. Malgré le penchant qu'avoit Duhan à préſenter les choſes d'une maniere problématique, il ſe déclare dans ſon livre Diſciple de Deſcartes. Il ſoutient que la gravité des corps a pour cauſe phyſique la matiere ſubtile agitée en tourbillon ; que le flux & le reflux de la Mer ſont occaſionnés par la preſſion de la Lune ; que la lumiere ſe fait par *percuſſion* & non par *émiſſion* ; que la différence des couleurs ne vient que de la différente maniere dont la lumiere eſt réfléchie à nos yeux ; que la larme batavique ne ſe rompt en des millions de pieces, que parce que la matiere ſubtile y entre avec impétuoſité, &c. Après de telles aſſertions l'on a raiſon d'être ſurpris que Duhan ait avancé que l'on pouvoit ſoutenir, ou ne pas ſoutenir l'exiſtence des *Vacuoles*. L'on eſt inexcuſable, lorſqu'on admet comme vraies des propoſitions, dont les contradictoires ſont les conſéquences directes du ſyſteme qu'on a embraſſé. Duhan n'a pas oublié les queſtions de Phyſique, communes à tous les ſyſtemes. Celle qu'il a traitée avec le plus de ſoin, eſt la gravité de l'air que nous reſpirons. Il y paroît non-ſeulement très-au fait des expériences de la machine pneumatique, mais encore de la Mécanique & de l'Hydroſtatique. Les meilleurs Pro-

feſſeurs de Phyſique ne traitent pas mieux cette queſtion. Nous n'en dirons pas autant de la maniere dont il a préſenté l'hypotheſe de Copernic, pour laquelle cependant il ſe déclare. Il auroit dû au moins y faire entrer les *Directions*, *Stations* & *Rétrogradations* des Planetes ſupérieures & inférieures. Voilà tout ce qu'on peut dire ſur les cayers de Philoſophie que Duhan a donnés au Public. On peut en conſeiller la lecture aux Commençans, ils y apprendront ce qu'on appelle la *Forme Syllogiſtique*.

DUNCAN, (Daniel) *exerça la Médecine à Montauban, ſa patrie, avec beaucoup de réputation ſur la fin du ſiecle dernier.* En l'année 1681 il donna au public, un livre intitulé, *la Chimie naturelle, ou l'explication Chimique & Mécanique de la nourriture de l'animal.* François Bayle, Docteur en Médecine, dont nous avons fait l'éloge en ſon lieu, faiſoit beaucoup de cas de cet ouvrage. Voici comment il en parla dans l'eſpece d'abrégé qu'il en donna : (la méthode avec laquelle M. Daniel Duncan, Docteur en Médecine, parle de la nutrition des animaux, fait connoître la juſteſſe de ſon eſprit & l'étendue de ſes connoiſſances dans la ſcience naturelle. Il parcourt avec exactitude tous les changemens conſidérables des alimens, depuis les premieres préparations qui ſe font hors du corps de l'animal, juſqu'à ce qu'ils s'uniſſent aux parties de ces mêmes corps, & qu'ils deviennent une même ſubſtance avec elles. Il recherche ſoigneuſement les cauſes des coctions & préparations de diverſes liqueurs, & la ſource des levains, qui ſont les principaux inſtrumens de leur production. Il expoſe les mouvemens & les uſages de ces mêmes liqueurs avec une clarté particuliere, qui rend très-intelligible toute l'économie de la nutrition. Il démontre la néceſſité qu'il y a que les alimens ſoient différens, par les divers genres d'animaux, par la diverſité de la ſtructure & du nombre des parties dans leſquelles ces alimens ſe préparent ; & pour les animaux de même eſpece, par la diverſité du tempérament & des levains dont il aſſigne les cauſes. Toutes ces démonſtrations ſont établies ſur des obſervations exactes & en grand nombre, de façon que non-ſeulement ceux qui aiment la ſcience naturelle trouveront dans cet ouvrage de quoi ſatisfaire leur curioſité, mais encore les Médecins en tireront des inſtructions pour reconnoître les véritables cauſes de

diverſes maladies, & pour en trouver plus facilement les remedes les plus ſpécifiques. L'utilité que ceux qui profeſſent ces ſciences, en pourront retirer, m'oblige de rendre ce témoignage.) Il ne nous convient pas de donner plus au long que l'a fait Bayle, l'analyſe d'un ouvrage de Médecine; mais ce qui nous convient, c'eſt de faire part à nos Lecteurs des principales expériences qu'il renferme, & de faire remarquer certains points de Phyſique que M. Duncan a traités médiocrement. Venons au détail.

Nous liſons dans le chapitre premier de la premiere partie, où il examine la néceſſité qu'a tout animal de prendre de la nourriture, que des œufs qu'on laiſſa pendant quelque tems dans le baſſin d'une balance au cœur de l'hiver, furent bientôt emportés par le poids qu'on avoit mis dans l'autre baſſin, quoiqu'il leur fût égal un peu auparavant: qu'en Angleterre on a vu une coupe faite d'un bois très-ſolide qui ne put jamais être peſée au juſte, parce que la perte qu'elle faiſoit à tout moment de ſa propre ſubſtance, diminuoit ſenſiblement ſa peſanteur, pendant qu'on mettoit les poids dans l'autre baſſin, pour la mettre en équilibre: qu'un morceau de bois qui ne peſoit que deux onces, perdit quarante grains de ſon poids, après avoir demeuré douze heures dans le baſſin d'une balance. M. Duncan conclut de ces expériences que le corps de l'animal doit faire des pertes encore plus conſidérables, & qu'il a par conſéquent abſolument beſoin de nourriture. Il remarque cependant que les animaux qui ont le tempérament froid, peuvent demeurer aſſez long-tems ſans manger. La chouette, *dit-il*, paſſe 9 jours ſans nourriture. L'oiſeau que les Perſans nomment *Rintance* vit 2 à trois mois ſans manger. Celui que les Latins appellent *Galbalus*, ne prend aucun aliment de tout l'hiver. Les mouches & les abeilles en font autant. Les Sarmates qui ſont au-delà du Boriſthene, dans un climat glacé, ne mangent que de 3 en 3 jours. Les habitans de la Lucomorie paſſent tout l'hiver ſans prendre aucune nourriture, c'eſt-à-dire, depuis le 27 Novembre juſqu'au 24 Avril. Le Chameau demeure 50 jours ſans manger. Les limaçons & les tortues ne ſe nourriſſent pas de tout l'hiver. Il en eſt de même des ſerpens. Les vipéres vivent un an entier dans une bouteille abſolument

vuide. Les dragons de l'Ethiopie, au rapport de Philé, ne vivent que d'air. On en dit autant du caméléon. Je me garderai bien, *continue Duncan*, de traiter d'impoſteurs ceux qui témoignent qu'une fille de Cologne, une de Spire en Allemagne, & Jeanne Balam dans le Poitou, jeûnerent 3 ans, Apollonie de Berne 4 ans, & Catherine Binder d'Heidelberg 9 ans. M. Duncan tâche enſuite de rendre raiſon de ces faits. Si le feu d'une lampe, *dit-il*, ſe peut conſerver pendant pluſieurs ſiecles, ſans qu'on y verſe de nouvelle huile, pourquoi la flamme de notre vie ne pourra-t-elle pas durer 9 ans & plus, ſans qu'on lui fourniſſe de nouvelle nourriture ? Si le nitre de la terre où ces lampes étoient comme enſevelies, contribuoit beaucoup à la conſervation de leur flamme ; celui de l'air ſe mêlant dans le poumon avec le ſang de l'Animal, ne pourra-t-il pas de même entretenir ſon feu ? Mais pour mieux comprendre cette poſſibilité, nous n'avons qu'à conſidérer que l'animal ne meurt point, tant que le cœur lui bat ; que ce viſcere ſe meut, tant que les eſprits coulent du cerveau dans ſes fibres par les nerfs ; que cette matiere ſubtile ne ceſſe d'y deſcendre, tant que le ſang en diſtille dans le cerveau ; & que le ſang y verſe continuellement l'eſprit de nitre qu'il a reçu de l'air. Il s'enſuit de-là que tant qu'il reſte dans le corps de l'animal une goutte de bon ſang, il peut y avoir des eſprits dans le cerveau prêts à couler dans le cœur ; & comme une ſource, qui avoit accoutumé de ſe décharger par un grand nombre de canaux, ne tarit pas de long-tems, ſi on ne lui laiſſe qu'un tuyau par lequel elle verſe ſes eaux ; de même le cerveau, la ſource des eſprits vitaux, qui avoit accoutumé de ſe décharger par un grand nombre de nerfs, comme par autant de tuyaux qui verſoient ſa liqueur inviſible ſur toutes les parties inférieures, ne s'épuiſe pas de long-tems, quand il n'envoie ſes eſprits que dans les nerfs du cœur. Or dans ces animaux qui jeûnent prodigieuſement, tous les autres nerfs ſont comme autant de canaux bouchés, par leſquels il ne coule aucune liqueur. Voilà pourquoi tous les autres membres demeurent comme immobiles, étant privés de l'influence des eſprits. Toutes ces particularités que nous avons tirées du Chapitre Ier. du livre de M. Duncan, doivent nous faire ajouter foi à l'hiſtoire

que nous avons rapportée à la fin de l'article de la digeſtion. Les particularités ſuivantes ſont tirées du Chapitre Ier. de la ſeconde partie.

Avant que de diſtiller une matiere ſolide, *dit M. Duncan*, les Chimiſtes ont coutume de la concaſſer, afin d'enfoncer, pour ainſi dire, les pores des priſons qui tiennent enfermés les principes actifs. Quand nous mâchons les alimens dans notre bouche, nous faiſons ce que ces Artiſtes font dans leur mortier. Les dents ſont comme autant de pilons qui les écraſent, ou comme autant de petites meules qui les broyent pour rompre la liaiſon que leurs parties ont entr'elles, & pour les rendre propres, en les atténuant, à paſſer par les étroits conduits de notre corps. Et comme parmi les alimens, les uns étant friables, n'ont beſoin que d'être broyés, & les autres ayant une tiſſure plus forte, demandent un tranchant qui les découpe, nous avons auſſi de deux ſortes de dents, les inciſives, leſquelles, comme autant de couteaux, agiſſent ſur les alimens dont les parties ont entr'elles une liaiſon fort tenace, & les molaires qui réduiſent en poudre ceux qui ſont friables. Mais parce qu'il y a des alimens ſi durs, que les dents inciſives ne peuvent y mordre, nous en avons deux qui ſont plus fortes & plus pointues, pour caſſer ce qui ſe peut manger de plus ſolide. Ce ſont celles qu'on nomme Canines. M. Duncan rapporte, à cette occaſion, un grand nombre d'obſervations phyſiques. Il parle d'abord de l'animal nommé *Crocuta* qui briſe avec ſes dents les corps les plus durs que nous connoiſſions. Il en vient enſuite aux Rats qui chaſſerent autrefois les Habitans de l'Iſle de Gyare, & qui y rongerent juſqu'au fer. Il nous fait enfin remarquer qu'on a coutume d'éventrer les rats qu'on trouve dans les mines d'Or, pour leur tirer du corps celui qu'ils ont avalé & rongé. Ce Chapitre contient pluſieurs autres points hiſtoriques que nous allons mettre ſous les yeux du Lecteur. Les oiſeaux ne ſont privés de dents, que parce que leur eſtomac fort chaud n'a pas beſoin du ſecours de la maſtication. C'eſt pourquoi, *remarque notre Auteur*, ces animaux ont eu beſoin de deux eſtomacs, afin que le double ſéjour que les alimens font dans ce double vaiſſeau de digeſtion, donne le tems à ces morceaux entiers & ſolides de ſe diſſoudre ſuffiſam-

ment. Les Bêtes à corne ne ruminent, que parce que n'ayant point de dents à la mâchoire ſupérieure, elles ne peuvent pas mâcher les alimens, auſſi bien que les animaux qui en ont à toutes les deux. C'eſt auſſi pour la même raiſon que le bœuf a 2 eſtomacs, afin que le dernier digere, ce qui avoit échappé au diſſolvant du premier. Enfin les hommes qui ont les dents plus rares, ne vivent pas long-tems, parce que les alimens mal mâchés ne ſe digérant pas bien, ne ſauroient procurer au corps une nourriture convenable. Auſſi les vieillards dont les mâchoires ſont déſarmées, ou les dents fort uſées, meurent-ils pour l'ordinaire d'indigeſtion.

Le chapitre où M. Duncan traite de la digeſtion, eſt un de ceux qui contient les obſervations & les expériences les plus curieuſes; nous allons en faire l'abrégé dans toutes les formes. L'eſtomac de tous les Animaux, *dit notre Auteur*, eſt pour la Chimie naturelle ce qu'eſt pour la Chimie artificielle le vaiſſeau dans lequel on met en digeſtion les matieres qu'on veut diſtiller; avec cette différence que la plupart des vaiſſeaux employés par les Chimiſtes ne contribuent pas à la fermentation des matieres qu'ils contiennent; au lieu que l'eſtomac fournit en partie la cauſe de la diſſolution des alimens. En effet toutes les petites glandes dont ſa ſurface interne eſt parſemée, ſont comme autant de ſources qui verſent continuellement dans ſa cavité un eſprit acide, qui ſert de levain pour faire fermenter les alimens. L'on pourroit donc comparer l'eſtomac à certains vaiſſeaux, dont la matiere eſt pleine de ſels fermentatifs, qui ſe détachant de leur ſujet & pénétrant la matiere contenue dans le vaiſſeau, y excitent ou aident la fermentation.

Les glandes ſtomachiques ne ſont pas l'unique ſource du diſſolvant des alimens; nous en trouvons une autre dans les glandes parotides, d'où prennent leur origine ces petits ruiſſeaux de ſalive, qui coulant par les canaux ſalivaires, ſe vont rendre dans la bouche, non ſeulement pour détremper les alimens, mais encore pour commencer leur fermentation par l'eſprit acide & par les ſels volatils, dont cette liqueur eſt pleine. C'eſt pourquoi ceux dont la bouche eſt fort ſeche, ne digerent pas bien ce qu'ils mangent. On voit encore par-là pourquoi la ſalivation exceſſive cauſe une extrême maigreur. Car ce

n'eſt pas ſeulement parce que cette grande évacuation deſſeche beaucoup le corps, mais principalement parce que la fermentation des alimens, commencée par la ſalive dans la bouche, ne s'achevant pas dans l'eſtomac, le corps ne ſauroit en tirer qu'une mauvaiſe nourriture. Quelques-uns cependant ne laiſſent pas d'avoir bon appétit & de bien digérer, quoiqu'ils jettent beaucoup de ſalive. Les Mélancoliques ſont de ce nombre; mais ils ont une telle abondance de ſalive, qu'après en avoir perdu beaucoup, il leur en reſte encore aſſez pour diſſoudre les alimens.

Il faut ici remarquer que la qualité du Menſtrue fait plus que la quantité. On voit beaucoup de perſonnes qui ont la bouche pleine de ſalive, & qui cependant ont très-peu d'appétit & digerent très-mal. Quand la ſalive eſt trop épaiſſe, elle ne peut ni pénétrer les alimens pour les détremper, ni leur procurer la fermentation, parce que ſes eſprits & ſes ſels ſont embarraſſés dans une liqueur très-groſſiere. De-là vient que les perſonnes pituiteuſes ſont ordinairement dégoûtées. Si la ſalive eſt fort aqueuſe, elle n'eſt pas bonne non plus pour exciter la fermentation, parce que les eſprits qui en ſont la principale cauſe, ſont noyés par la grande quantité de phlegme. C'eſt-là la cauſe du dégoût des vieillards, des hydropiques & des perſonnes enrhumées, qui ne laiſſent pas d'avoir la bouche pleine de ſalive.

L'eſprit acide de cette humeur eſt quelquefois mortifié par un ſel amer alkali. Auſſi les ſébricitans & les perſonnes bilieuſes dont le corps eſt, pour ainſi dire, une mine de ſoufre fort amer, ont-ils ordinairement un grand dégoût.

Le ſoufre ne donne cette amertume à la ſalive, que quand il eſt fort brûlé, ou quand il s'y trouve en grande abondance; car quand il n'a pas encore pris feu & qu'il n'eſt pas en grande quantité, il rend douce cette humeur. Ainſi le ſoufre de l'eſprit de vin & celui du plomb, mêlés avec l'acide du vinaigre dans le ſel de Saturne, donnent de la douceur à cette préparation.

Quelquefois cette liqueur eſt pure dans ſa ſource, mais elle ſe gâte dans ſes ruiſſeaux ou dans le lieu où elle ſe va décharger. La cauſe la plus ordinaire de la dépravation qu'elle contracte dans la bouche, ſont les

vapeurs qui s'élevant de l'eſtomac, comme d'un pot qui bout, ſe vont condenſer contre le palais, comme contre le couvercle, & retombant ſur la langue, par une eſpece de réverbération, ſe mêlent avec la ſalive dont elle eſt arroſée.

M. Duncan met encore les eſprits vitaux au nombre des diſſolvans, & parmi les agens de la digeſtion. La paralyſie du nerf de l'eſtomac empêche l'appétit, la digeſtion & la diſſolution des alimens; donc, *dit-il*, les eſprits contenus dans ce nerf doivent être mis au nombre des diſſolvans. Nous verrons à la fin de cet article combien cette conſéquence eſt mal déduite. Le diſſolvant de l'eſtomac eſt donc, ſuivant notre Auteur, compoſé de trois liqueurs, dont l'une coule du cerveau, l'autre des glandes ſalivaires, & la troiſieme de celle de l'eſtomac. Le premier eſt un feu inviſible, un ſoufre fort délié & comme la matiere ſubtile de Deſcartes; les deux autres ſont ſalins. Les ſels de ceux-ci ſont comme autant de petits coins que l'eſprit vital pouſſe dans les alimens pour les ouvrir & pour rompre leur tiſſure. Le diſſolvant de l'eſtomac a dû être ſoufreux & ſalin, pour être proportionné au ſujet qu'il avoit à diſſoudre, c'eſt-à-dire, aux alimens qui ſont pleins de ſoufre & de ſel. L'expérience nous apprend que les eaux graſſes diſſolvent mieux le ſavon que les autres, parce que les ſoufres qui leur donnent cette qualité, s'allient avec ceux du ſavon & les diſſolvent.

Quelque verſé dans la Phyſique que paroiſſe M. Duncan dans l'ouvrage dont nous venons de parler, il eſt cependant certains points qu'il n'a pas traité en grand Phyſicien. J'en choiſis deux qui m'ont frappé plus que les autres. Il dit, *page* 151, que puiſque la paralyſie du nerf de l'eſtomac empêche l'appétit, la digeſtion & la diſſolution des alimens, il s'enſuit évidemment que les eſprits animaux ſont partie du diſſolvant ſtomachique. Cette conſéquence n'eſt rien moins que directe. Le fait rapporté prouve ſeulement que les mouvemens de contraction & de dilatation de l'eſtomac ſont une des cauſes phyſiques de la digeſtion.

Notre Auteur fait à la *page* 227 une conjecture des plus extraordinaires ſur la cauſe phyſique du flux & du reflux de la Mer. Peut-être, *dit-il*, le fond de la Mer eſt-il plein d'un ſel volatil, dont la fermentation con-

tribue plus au flux & au réflux que la preſſion de la Lune. Si notre conjecture eſt véritable, la diſſipation des particules les plus ſubtiles de ce ſel fait ſuccéder le calme à la Marée. Je le répete, cette conjecture n'eſt pas d'un grand Phyſicien. En effet comment dans ce ſyſteme le flux pourroit-il être lié avec le paſſage de la Lune par le Méridien ? Pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arriveroient-ils, lorſque la Lune eſt nouvelle ou pleine ? Pourquoi le flux ſeroit-il plus grand, lorſque la Lune eſt périgée, que lorſqu'elle eſt apogée ? Pourquoi le flux ſeroit-il plus grand, lorſque la Lune ſe trouve dans l'Équateur, &c ? Pour peu que l'on réfléchiſſe ſur les Phénomenes que nous venons d'annoncer, l'on verra que les conjectures de M. Duncan ſur le flux & le reflux de la Mer ſont inſoutenables. Cela cependant n'empêche pas qu'on ne doive regarder la Chimie dont nous venons de parler, comme un des bons ouvrages du dernier ſiecle. Il y regne un ton de religion qui en rehauſſe le prix. Ne confondons pas l'Auteur de cette Chimie avec Marc Duncan, Gentilhomme Ecoſſois, connu par ſon Traité *de la poſſeſſion des Religieuſes de Loudun.* Celui-ci étoit non ſeulement Phyſicien & Médecin, mais encore Mathématicien & Théologien. Il quitta ſa Patrie, pour s'établir à Saumur où il exerça la Médecine avec beaucoup de réputation, & où il mourut en 1640. Voilà tout ce que nous pouvons dire de lui ; aucun de ſes ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains, & il ne nous arrivera jamais de parler d'un Livre que nous n'aurons pas lu.

DUODÉNUM. C'eſt le premier des inteſtins grêles. Il eſt ainſi appellé, parce qu'il a environ 12 travers de doigts de longueur. Cet inteſtin eſt tapiſſé non ſeulement d'une membrane veloutée, mais encore d'une infinité de glandes qui contiennent vraiſemblablement un liquide très-propre à achever la digeſtion des alimens. On trouve encore dans cet inteſtin l'orifice du conduit biliaire & celui du conduit pancréatique.

DUPUY, *Médecin du Roi à Rochefort*, fit part en différens tems à l'Académie Royale des Sciences de Paris de pluſieurs Obſervations, que cette illuſtre Compagnie jugea dignes d'être inſérées dans ſes Mémoires, c'eſt-à-dire, jugea dignes d'être tranſmiſes à nos derniers Ne-

veux. Une des plus remarquables eſt celle dont il eſt parlé dans l'hiſtoire de 1715, *pages* 13 & 14. Voici ce qu'on y lit. M. Dupuy a écrit à M. de Lagni qu'il a vu un Agneau monſtrueux venu à terme, qui dut mourir à l'inſtant de ſa naiſſance, parce qu'il n'avoit qu'un ſeul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il pût recevoir un peu d'air, & que ce trou n'avoit point d'entrée dans les poumons, mais ſeulement dans l'Œſophage; auſſi ce Canal étoit-il tout gonflé d'air & comme ſoufflé. Ce même trou étoit la ſeule gueule de l'animal, & il ne pouvoit ſûrement paſſer par-là aucune nourriture. L'Agneau ne s'étoit donc nourri que par le cordon ombilical. Les deux eſtomacs de l'animal étoient pleins d'une glaire ſemblable à du blanc d'œuf, & les inteſtins pleins de Méconium. Ce même Agneau avoit un poil de Loup ou de Mâtin. Apparemment, *dit M. Dupuy*, quelque grande frayeur de la Mere en avoit été la cauſe, & avoit produit les autres dérangemens qui rendoient ce Fœtus monſtrueux.

DURE-MERE. C'eſt une membrane qui enveloppe le cerveau & toutes ſes appartenances. Elle tapiſſe le dedans du crâne, lui ſert de périoſte interne, en remplit les trous, en garnit les enfoncemens, & couvre les éminences qui s'y trouvent, de maniere que le cerveau n'en puiſſe pas être incommodé. L'on trouve dans l'Anatomie de Winſlou des choſes très-intéreſſantes ſur la compoſition de la dure-mere, ſes adhérences au crâne, ſes replis, ſes alongemens, ſes vaiſſeaux & ſes nerfs. Nous n'avons pas cru qu'il nous fût permis dans un Ouvrage de Phyſique de faire l'abrégé de cet article.

DURÉE. Le *tems* & la *durée* ſignifient préciſément la même choſe. On a coutume de faire deux queſtions ſur cette matiere. La durée eſt-elle quelque choſe de réel? La durée eſt-elle quelque choſe de diſtingué des Etres exiſtans. Les Philoſophes répondent que la durée n'étant pas diſtinguée des Etres exiſtans, eſt évidemment quelque choſe de réel. Leur demande-t-on de prouver qu'il n'y a point de diſtinction entre la durée & les Etres exiſtans? Ils vous apportent des argumens métaphyſiques qui ne finiſſent jamais, j'ai preſque dit, qu'ils ne comprennent pas, & que nous nous garderons bien de rapporter dans un ouvrage comme celui-ci. Nous exa-

minerons dans l'article qui commencera par le mot *Tems*, la différence qu'il y a entre le *Tems moyen* & le *Tems vrai*; cette queſtion eſt du reſſort d'un Phyſicien. Nous ferons cependant remarquer que ceux qui penſent que la durée n'eſt pas diſtinguée des Etres exiſtans, ont tiré cette opinion de Lucrece, qui parle ainſi au Livre 1 *de rerum naturâ.*

Tempus item per ſe non eſt, ſed rebus ab ipſis
Conſequitur ſenſus tranſactum quid ſit in ævo,
Tum quæ res inſtet, quid poſt, quid deindè ſequatur;
Nec per ſe quemquam tempus ſentire fatendum eſt
Semotum ab rerum motu, placidâque quiete.

DURETÉ. Un corps eſt dur, lorſque les parties dont il eſt compoſé, ne ſe ſéparent pas facilement les unes des autres. Ce n'eſt pas ſeulement aux molécules ſenſibles, c'eſt encore aux molécules inſenſibles des corps que la dureté convient; & ce point de Phyſique n'eſt pas auſſi facile à expliquer, que l'on pourroit d'abord ſe l'imaginer. Voici quelles ſont là-deſſus nos conjectures.

1°. Les parties inſenſibles d'un corps dur, quoique trop déliées pour tomber ſous nos ſens, ſont cependant compoſées de particules encore plus petites, que je nommerois volontiers *parties élémentaires*. Ces parties élémentaires ſont tellement configurées, qu'elles ſont très-propres à s'accrocher très-exactement les unes avec les autres; auſſi ſont-elles jointes de maniere, qu'elles ſont privées de toute ſorte de pores, ou s'il leur en reſte quelques-uns, ils ſont trop petits pour admettre le fluide même le plus ſubtil; c'eſt donc à la figure des parties élémentaires que nous pouvons attribuer la dureté des molécules inſenſibles dont le corps dur eſt compoſé.

2°. Pour la cauſe principale de la dureté des corps, nous la trouvons dans le fluide qui les environne, & qui preſſe leurs molécules ſenſibles les unes contre les autres. Ce n'eſt pas la matiere ſubtile des Cartéſiens que nous prétendons déſigner par ce fluide; production ingénieuſe d'une imagination hardie, elle n'aura jamais aucun effet réel; ce n'eſt pas même l'air que nous reſpirons, que nous regardons comme la ſeule cauſe de la dureté; c'eſt, avec cet air, un fluide encore plus

ſubtil, dont l'exiſtence nous eſt conſtatée par une infinité d'Expériences. En effet lorſqu'on a mouillé deux plaques de marbre, & qu'on les a appliquées l'une contre l'autre, de façon à en chaſſer toutes les particules d'air qu'il pouvoit y avoir entre deux, non ſeulement ces deux plaques ne ſe ſéparent que très-difficilement, lorſqu'on les tire perpendiculairement à leurs faces, mais encore nous avons éprouvé que leur union ſubſiſte, après qu'on a raréfié l'air, autant qu'il eſt poſſible de le faire avec la Machine Pnéumatique la plus exacte.

Quelques Newtoniens, je le ſais, expliquent la dureté des Corps par l'*attraction de cohéſion*, c'eſt-à-dire, par une attraction qu'ils font agir en raiſon inverſe des Cubes des diſtances. Pour nous qui ne penſons comme les Newtoniens, que lorſqu'ils s'appuyent ſur les démonſtrations les plus lumineuſes, & qui ſommes sûrs que l'attraction agit en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, nous avouerons naturellement qu'il eſt de la ſageſſe de rejetter une pareille attraction, juſqu'à ce que ſon exiſtence ſoit prouvée par les expériences les mieux conſtatées. Les loix de la Nature ſont conſtantes & uniformes; & puiſqu'il eſt démontré que l'attraction qui cauſe la gravité, agit en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, pourquoi voudroit-on, pour expliquer la dureté des Corps, la faire agir en raiſon inverſe des Cubes des diſtances? Il vaudroit mieux laiſſer cet effet ſans explication, que de changer ainſi à ſa fantaiſie les loix générales de la Nature: bientôt quelque autre, pour expliquer un phénomene encore plus difficile que la dureté, ſera agir l'attraction en raiſon inverſe des *quarrés-quarrés* ou même des *quarrés-cubes* des diſtances; il n'en faudroit pas davantage pour faire regarder comme arbitraire & fabuleux un ſyſteme dont le plus sûr méchaniſme eſt le fondement. Tenons-nous-en donc à la preſſion d'un fluide environnant, pour expliquer la dureté des Corps d'une maniere phyſique; ce n'eſt pas là s'écarter de la maniere de penſer de Newton; ce grand homme parle ſouvent dans ſon Optique d'un fluide plus ſubtil que l'air, dont l'exiſtence eſt abſolument néceſſaire pour expliquer une quantité de phénomenes qui tombent tous les jours ſous nos yeux.

Newton, j'en conviens, paroît affirmer dans ſa 31e.

queſtion d'Optique que la cohéſion qui fait la dureté des Corps, vient de l'attraction que les parties de ces mêmes Corps exercent les unes ſur les autres. J'ajoute même qu'il regarde cette force attractive comme prodigieuſe au point de contact; ce qui paroît prouver qu'il admet une attraction de cohéſion qui agit au moins en raiſon inverſe des Cubes des diſtances. *Ego ſanè ex cohærentiâ corporum, illud malim inferre, utique particulas ipſorum attrahere ſe invicem vi aliquâ, quæ in ipſo contactu perquàm ſit magna.*

Mais je ſais auſſi qu'au commencement de cette même queſtion, Newton déclare que ce qu'il va nommer *attraction de cohéſion*, eſt un effet dont il ne prétend pas indiquer la cauſe phyſique. Il ajoute même que cette eſpece d'attraction peut être l'effet immédiat d'une vraie preſſion. *Satis notum eſt corpora in ſe invicem agere per attractiones gravitatis, virtutiſque magneticæ & electricæ. Atque hæc quidem exempla naturæ ordinem & rationem, quæ ſit, oſtendunt; ut adeò veriſimillimum ſit alias etiam adhùc eſſe poſſe vires attrahentes. Etenim natura valdè conſimilis & conſentanea eſt ſibi. Quâ cauſâ efficiente hæ attractiones peragantur, id verò hic non inquiro. Quam ego attractionem appello, fieri ſanè poteſt ut efficiatur impulſu.*

A la cauſe phyſique de la dureté, joignons les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps durs; elles ſe réduiſent à deux. Que l'on ſe rappelle toujours que nous prenons ici les corps durs, non pas comme oppoſés aux corps fluides, mais comme oppoſés aux corps élaſtiques; en un mot, nous parlons des corps qui, dans le choc, ne changent pas de figure.

PREMIERE REGLE.

Si deux corps durs qui ſe meuvent du même ſens, viennent à ſe heurter, ils continueront, après le choc, de ſe mouvoir enſemble & dans leur premiere direction avec la ſomme des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Suppoſons que le corps A & le corps B ſe meuvent

vers le point C, *fig.* 10, *pl.* 3, le premier avec 6, & le ſecond avec 4 degrés de force ; je dis qu'après le choc ils continueront de ſe mouvoir enſemble vers le point C avec 10 degrés de force.

DÉMONSTRATION.

Des forces conſpirantes ne ſe détruiſent pas par le choc ; mais le corps A & le corps B ſe heurtent avec des forces conſpirantes ; donc leurs forces ne ſe détruiſent pas par le choc ; donc ces deux corps doivent après le choc ſe mouvoir enſemble vers le point C avec 10 degrés de force.

L'on tire de cette regle les conſéquences ſuivantes.

1°. Si le corps A, *fig.* 10, *pl.* 3, dirigé vers le point C avec 12 degrés de force, trouve ſur ſon chemin le corps B en repos, il le heurtera, & ces deux corps après le choc ſe mouvront enſemble vers le point C avec 12 degrés de force.

Demande-t-on combien de degrés de viteſſe le corps choquant A communique au corps choqué B ? L'on doit répondre, avec tous les Phyſiciens, que la communication de la viteſſe, ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes ; ainſi le corps A a-t-il 6 degrés de viteſſe ? Il en communiquera 3 au corps B, ſuppoſé qu'il lui ſoit égal en maſſe ; il lui en communiqueroit 4, ſi la maſſe du corps B étoit double de celle du corps A. On doit d'abord appercevoir la cauſe phyſique de ce mécaniſme ; un corps ne ſe meut, que lorſqu'il reçoit une viteſſe proportionnelle à ſa maſſe, c'eſt-à-dire, une viteſſe capable de vaincre ſa force d'inertie, en le tirant du repos où il eſt ; donc la communication de la viteſſe doit toujours ſe faire en raiſon directe des maſſes.

2°. Si le corps A dont la maſſe eſt 1, vient à frapper avec 12 degrés de viteſſe le corps B qui eſt en repos, & dont la maſſe eſt 1000, le corps A lui communiquera preſque toute ſa viteſſe, & il ſera par conſéquent réduit au repos : le corps B ne ſera pas pour cela mu ſenſiblement, parce qu'il n'aura pas reçu une viteſſe aſſez conſidérable, pour lui faire parcourir un eſpace ſenſible.

3°. Tout corps dur A, *fig.* 12, *pl.* 3, jetté perpendiculairement ſur un plan dur immobile B C, ne doit

pas ſe mouvoir après le choc, parce qu'il a communiqué toute ſa viteſſe à ce plan.

4°. Un corps dur jetté obliquement ſur un plan dur immobile, doit ſe mouvoir après le choc, en ne conſervant que ce quil avoit de mouvement horizontal. En voici la démonſtration.

Je ſuppoſe que le corps non élaſtique A frappe le plan immobile & non élaſtique FCG, *fig.* 13, *pl.* 3, après avoir parcouru la ligne oblique AC; je dis que ce corps parcourra après le choc la ligne CG, en ne conſervant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

DÉMONSTRATION.

1°. Le corps A ne peut pas parcourir la ligne AC, ſans avoir reçu deux mouvemens, l'un perpendiculaire repréſenté par la ligne AB ou DC, l'autre horizontal repréſenté par la ligne AD ou BC, comme il eſt démontré dans l'article du mouvement.

2°. Le corps A, après avoir parcouru la ligne AC, ne frappe pas plus le point C, que s'il tomboit directement du point D, parce qu'il ne frappe ce point que par ſon mouvement perpendiculaire. En effet ſi le corps A n'avoit qu'un mouvement horizontal, il ne frapperoit jamais le plan FCG; donc s'il frappe le point C du plan FCG, il ne le frappe pas par ſon mouvement horizontal; donc il ne le frappe que par ſon mouvement perpendiculaire; donc il ne le frappe pas plus que s'il tomboit directement du point D.

3°. Si le corps A tomboit du point D au point C, il perdroit tout ſon mouvement perpendiculaire DC, comme nous l'avons prouvé plus haut; donc le corps A tombant du point A au point C, perd tout ce qu'il a de mouvement perpendiculaire.

4°. Le corps A arrivé au point C, n'a rien perdu de ſon mouvement horizontal, puiſqu'il n'a pas frappé le plan FCG par cette eſpece de mouvement; donc ce corps après le choc parcourra la ligne CG, en ne conſervant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

SECONDE REGLE.

Si deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement

contraire, viennent à ſe heurter ; ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Suppoſons que le corps A & le corps B, *fig.* 14, *pl.* 3, ſoient égaux en maſſe ; ſuppoſons encore que le corps A ſe meuve avec 12 degrés de viteſſe vers l'Orient, & que le corps B ſe meuve vers l'Occident avec ſeulement 8 degrés de viteſſe, il eſt évident que ces deux corps ſe heurteront ; je dis qu'après le choc ils iront enſemble vers l'Orient dans la direction du corps A avec deux degrés de viteſſe chacun.

DÉMONSTRATION.

Le corps A & le corps B doivent par le choc perdre chacun 8 degrés de viteſſe ; donc il ne doit leur reſter après le choc que 4 degrés de viteſſe à partager également entr'eux. Je ne vois pas laquelle de ces deux propoſitions on pourroit révoquer en doute ; ce ne ſera pas ſans doute la premiere, puiſque l'expérience nous apprend que deux forces égales ſe détruiſent, lorſqu'elles ſont directement oppoſées l'une à l'autre : pour la ſeconde, elle ne ſuppoſe que la vérité ſuivante, *qui de* 20 *en perd* 16, *il lui en reſte* 4.

Il n'eſt pas néceſſaire de prouver que le corps B ſuit après le choc la direction du corps A, puiſque c'eſt du corps A qu'il reçoit ſa viteſſe.

Il ſuit évidemment de cette ſeconde regle que deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire avec des forces égales, ne peuvent ſe heurter, ſans demeurer immobiles après le choc.

Pour donner à cet important article toute l'étendue qu'il mérite, nous allons apprendre la différence qu'il y a entre la viteſſe avant le choc & la viteſſe après le choc, ſoit que les chocs ſoient conſpirans, ſoit qu'ils ſoient oppoſés. Tout ce qui nous reſte à dire, je le ſais, eſt renfermé dans les deux regles que nous venons de donner ; mais comme les Commençans n'apperçoivent pas d'abord tout ce qui eſt contenu dans un principe général, nous

nous nous croyons obligés d'entrer dans le détail suivant. Les trois regles de la communication de la vîteſſe & tous les Corollaires qui en dépendent, ont pour fondement & pour baſe les deux regles précédentes.

PREMIERE REGLE.

Dans les chocs conſpirans la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: la maſſe du corps choquant : aux 2 maſſes des deux corps choquant & choqué, lorſque l'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos.

1°. J'entends par *choc conſpirant*, celui qui ſe fait avec des forces conſpirantes. Le corps A en mouvement, *par exemple*, frappe-t-il le corps B en repos ? Le choc eſt conſpirant. De même le corps A dirigé vers l'Orient avec 6 degrés de vîteſſe, frappe-t-il le corps B dirigé auſſi vers l'Orient avec ſeulement deux degrés de vîteſſe ? Le choc ſera encore conſpirant.

2°. Je prends le premier des 2 cas, c'eſt-à-dire, je ſuppoſe le corps A & le corps B, *fig.* 15, *pl.* 3, l'un de 24 & l'autre de 12 livres. Je ſuppoſe encore que le corps A en mouvement frappe le corps B en repos avec 30 degrés de vîteſſe ; je dis que la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: la maſſe du corps A : aux deux maſſes des corps A & B, c'eſt-à-dire, je dis que la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : 24 : 36.

3°. Pour démontrer cette propoſition, je nomme M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe avant le choc, *m* la maſſe du corps B.

DÉMONSTRATION.

1°. Puiſque le corps B eſt ſuppoſé en repos, & que la force eſt égale à la maſſe multipliée par la vîteſſe ; dans ce premier cas, la quantité de force avant le choc ſera MV. Mais *par la premiere regle* la ſomme des forces ou la quantité de mouvement eſt la même, dans les mouvemens conſpirans, avant & après le choc ; donc après que le corps A aura choqué le corps B, leur quantité de mouvement ſera encore MV.

2°. En général la vîteſſe eſt égale à la quantité de mouvement diviſée par la maſſe, puiſqu'on ne connoît la quantité de mouvement qu'en multipliant la maſſe d'un

mobile par sa vîtesse ; donc la vîtesse commune aux deux corps A & B après le choc sera $\frac{MV}{M+m}$.

3°. La vîtesse avant le choc étoit V ; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV}{M+m}$: V.

4°. $V = \frac{MV+mV}{M+m}$, c'est-à-dire, V simple est égal à V multiplié par $M+m$ & divisé par $M+m$; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $\frac{MV}{M+m} : \frac{MV+mV}{M+m}$.

5°. $\frac{MV}{M+m} : \frac{MV+mV}{M+m} :: MV : MV+mV$; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: $MV : MV+mV$.

6°. $MV : MV+mV : M : M+m$, puisqu'en multipliant les extrêmes & les moyennes grandeurs, l'on a 2 produits égaux ; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: M masse du corps choquant : $M+m$ masses des deux corps choquant & choqué ; donc la vîtesse après le choc : à la vîtesse avant le choc :: 24 : 36.

7°. Avant le choc la vîtesse étoit 30 ; donc après le choc la vîtesse sera 20, parce que 24 : 36 :: 20 : 30 ; donc le corps A & le corps B se mouvront ensemble après le choc avec 20 degrés de vîtesse commune.

COROLLAIRE.

Si les corps A & B étoient d'égale masse, c'est-à-dire, si $M = m$; alors $M = 1$, & $M+m = 2$; l'on auroit donc dans cette hypothese la proportion suivante, la vîtesse après le choc : la vîtesse avant le choc :: 1 : 2 ; donc dans les chocs conspirans, la vîtesse après le choc n'est que la moitié de la vîtesse avant le choc, lorsque les deux corps sont d'égale masse, & lorsqu'un des deux corps est supposé en repos.

SECONDE REGLE.

Dans les chocs conspirans, la vîtesse après le choc est

égale à la ſomme des quantités de mouvement diviſée par les deux maſſes, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés en mouvement avant le choc.

EXPLICATION.

L'on dirige vers l'Orient avec 14 degrés de vîteſſe le corps A de 4 livres, *fig.* 16, *pl.* 3, & l'on ſuppoſe qu'il va choquer le corps B de 2 livres déja dirigé vers l'Orient avec 2 degrés de vîteſſe; je dis que la vîteſſe commune de ces deux corps après le choc ſera égale à la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les 2 maſſes. Pour démontrer cette regle, je nomme M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe avant le choc, *m* la maſſe du corps B, *u* ſa vîteſſe avant le choc.

DÉMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement avant le choc eſt $MV + mu$.

2°. Cette quantité eſt la même après le choc, *par la regle précédente*, *num.* 1.

3°. La vîteſſe avant le choc eſt $V + u$.

4°. La vîteſſe commune après le choc eſt $\frac{MV + mu}{M + m}$ *par la regle précédente*, *num.* 2.

5°. $\frac{MV + mu}{M + m}$ repréſente la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les deux maſſes; donc dans les chocs conſpirans la vîteſſe après le choc eſt égale à la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les deux maſſes, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés en mouvement avant le choc.

COROLLAIRE.

Si $M = m$, l'on aura encore, comme dans le Corollaire précédent, la proportion ſuivante; la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: 1 :: 2. En voici la démonſtration.

1°. Dans cette hypotheſe, la viteſſe après le choc ſera $\frac{MV + Mu}{2M}$.

2°. L'on aura donc la proportion ſuivante, la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: $\frac{MV + Mu}{2M}$: $V + u$.

3°. $V + u = \frac{2MV + 2Mu}{2M}$; donc la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: $\frac{MV + Mu}{2M}$: $\frac{2MV + 2Mu}{2M}$.

4°. $\frac{MV + Mu}{2M} : \frac{2MV + 2Mu}{2M} :: MV + Mu : 2MV + 2Mu$.

5°. $MV + Mu : 2MV + 2Mu :: 1 : 2$; donc dans ces chocs conſpirans la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: 1 : 2.

TROISIEME REGLE.

Dans les chocs oppoſés, la viteſſe commune après le choc eſt égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes.

EXPLICATION.

1°. Le choc oppoſé ſe fait avec des forces oppoſées. Le corps A, *fig.* 16, *pl.* 3, de 4 livres eſt dirigé vers l'Orient avec 8 degrés de viteſſe, & le corps B de 2 livres eſt dirigé ſur la même ligne vers l'Occident avec 4 degrés de viteſſe ; le choc de ces 2 corps eſt un choc oppoſé.

2°. La quantité de mouvement du corps A avant le choc eſt de 32 degrés, & celle du corps B de 8 degrés.

3°. La différence entre ces deux quantités de mouvement eſt de 24 degrés. Je dis que la viteſſe de ces deux corps après le choc ſera $\frac{24}{6} = 4$, c'eſt-à-dire, je dis qu'elle ſera égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes.

4°. Pour démontrer cette regle, je nomme comme ci-deſſus M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe, m la maſſe du corps B, u ſa vîteſſe.

DÉMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement dans le corps A avant le choc eſt MV, & dans le corps B c'eſt mu; donc le différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc eſt $MV - mu$.

2°. La quantité de mouvement après le choc eſt $MV - mu$, puiſque nous avons démontré que ſi 2 corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire, viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec la différence des forces qu'ils avoient avant le choc; donc la vîteſſe commune après le choc ſera $\frac{MV - mu}{M + m}$, *par la premiere regle, num*, 2°.

3°. $\frac{MV - mu}{M + m}$ repréſente la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes; donc dans les chocs oppoſés la vîteſſe commune après le choc eſt égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes.

4°. $\frac{MV - mu}{M + m} = \frac{4 \times 8 - 2 \times 4}{4 + 2} = \frac{32 - 8}{6} = \frac{24}{6} = 4$; donc dans le cas propoſé la vîteſſe commune après le choc ſera de 4 degrés.

COROLLAIRE PREMIER.

Si l'on ſuppoſe $M = m$, la vîteſſe commune après le choc ne ſera que la moitié de la différence des vîteſſes avant le choc. En voici la démonſtration.

1°. La vîteſſe après le choc eſt $\frac{MV - Mu}{2M}$, & la différence des vîteſſes avant le choc eſt $V - u$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc :: $\frac{MV - Mu}{2M} : V - u$,

2°. $V - u = \frac{2MV - 2Mu}{2M}$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc : : . . . , $\frac{MV - Mu}{2M} : \frac{2MV - 2Mu}{2M}$.

3°. $\frac{MV - Mu}{2M} : \frac{2MV - 2Mu}{2M} :: MV - Mu : 2MV - 2Mu$.

4°. $MV - Mu : 2MV - 2Mu :: 1 : 2$; donc la vîteſſe après le choc : à la différence des vîteſſes avant le choc : : 1 : 2 ; donc dans les chocs oppoſés la vîteſſe commune après le choc n'eſt que la moitié de la différence des vîteſſes avant le choc, lorſque l'on ſuppoſe égalité de maſſe dans les corps qui ſe choquent.

COROLLAIRE SECOND.

Si l'on ſuppoſe $V = u$, comme dans la *fig.* 15, de la *pl.* 3, la vîteſſe commune après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : la différence des 2 maſſes : à la ſomme des 2 maſſes. En voici la preuve.

1°. La vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : $\frac{MV - mV}{M + m} : V$.

2°. $V = \frac{MV + mV}{M + m}$; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + mV}{M + m}$,

3°. $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + mV}{M + m} :: MV - mV : MV + mV$.

4°. $MV - mV : MV + mV :: M - m : M + m$.

5°. $M - m : M + m$: : la différence des maſſes : à la ſomme des maſſes ; donc dans les chocs oppoſés où l'on ſuppoſe égalité de vîteſſe, la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : la différence des 2 maſſes : à la ſomme des 2 maſſes.

6°. Dans le cas préſent $M = 4$ & $m = 2$; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc : : 2 : 6.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si l'on ſuppoſe $MV = mu$, la vîteſſe après le choc ſera o. En effet la vîteſſe après le choc eſt $\frac{MV - mu}{M + m}$; mais $MV - mu = o$; donc deux corps durs égaux en maſſe & en vîteſſe, & dirigés l'un contre l'autre, ſont réduits au repos par le choc.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Si l'on ſuppoſe que $M : m :: u : V$, c'eſt-à-dire, ſi l'on ſuppoſe que 2 corps durs ſont dirigés l'un contre l'autre avec des vîteſſes, qui ſoient en raiſon inverſe des maſſes, la vîteſſe après le choc ſera o; pourquoi ? Parce que dans cette hypotheſe $MV = mu$; donc deux corps qui ont leur maſſe en raiſon inverſe de leur vîteſſe & qui ſont dirigés l'un contre l'autre, ſont réduits au repos par le choc.

REMARQUE.

L'article de la Dureté contient comme deux Parties. Dans l'une nous avons examiné la cauſe phyſique de cette qualité des corps; nous avons donné dans l'autre les regles qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps non élaſtiques. Il n'eſt perſonne qui ne ſouſcrive à ce que nous avons avancé dans cette ſeconde partie. Il n'en ſera pas ainſi de ce que nous avons dit dans la premiere. Bien des Phyſiciens le regarderont comme une pure conjecture; ils auront raiſon. Reſte à ſavoir ſi les conjectures des autres Phyſiciens ſur la même matiere valent mieux que les nôtres. Nous allons les rapporter hiſtoriquement, & ſans nous permettre la moindre réflexion. Le Lecteur pourra les adopter, ſi elles lui paroiſſent plus probables, que celles que nous avons haſardées.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la Dureté.

Le fameux Gaſſendi dont nous ferons connoître en ſon

lieu le ſyſteme de Phyſique, reconnoiſſoit trois cauſes de la dureté des corps ſenſibles. La premiere étoit la figure de ſes Atomes, créés inſécables & indiviſibles. Les crochets des uns, *diſoit-il*, entrent dans les anſes des autres; & les Atomes forment un *tout* dont les parties ne ſe ſéparent que très-difficilement, c'eſt-à-dire, forment un corps dur.

La ſeconde cauſe qu'admettoit Gaſſendi, étoit l'introduction de quelques corpuſcules étrangers, propres à arrêter le mouvement des parties inſenſibles des corps. Il faiſoit remarquer que la glace devoit ſa dureté au nitre que l'eau avoit reçu dans ſon ſein.

Gaſſendi admettoit pour troiſieme cauſe de la dureté des corps l'excluſion de certains corpuſcules étrangers qui, par leur violente agitation, empêchent l'adhéſion des parties dont les corps ſont compoſés. L'eau lui ſervoit encore d'exemple. Elle ne devient glace, que lorſqu'il s'évapore de ſon ſein une grande quantité de particules ignées. De même les particules métalliques tombent, s'affaiſſent, ſe raccrochent, & font un corps ferme & compacte, lorſque les corpuſcules ignées qui avoient mis & qui retenoient le métal en fuſion, ſe ſont exhalés. Voyez comment parle Gaſſendi dans ſon ſixieme livre de Phyſique, *pages* 403 *&* 404.

PENSÉES

De Deſcartes ſur la cauſe phyſique de la Dureté des Corps.

Deſcartes diſtingue le repos en *abſolu* & en *reſpectif*. Un corps quelconque, une boule, *par exemple*, n'a-t-elle aucune eſpece de mouvement? Elle eſt dans un repos abſolu. Cette même boule va-t-elle d'un lieu à un autre? Les parties qui la compoſent & qui ſont toujours à égale diſtance de leur centre, ſont dans un repos reſpectif, tandis que la boule eſt dans un mouvement abſolu. Deſcartes prétend que ce repos reſpectif eſt la cauſe phyſique de ſa dureté. Voyez comment il parle dans la ſeconde partie de ſes principes, *page* 44, *article* 54 *&* 55.

PENSÉES

De Privat de Molieres ſur la Dureté.

Privat de Molieres prétend dans la *propoſition* 16e. *de ſa* 8e. *leçon* de Phyſique, qu'un corps dur peut être formé par les parties d'un corps fluide, ſans qu'elles perdent leur fluidité. Ayez, *dit-il*, un globe creux, formé d'une lame d'or très-mince, percé de deux petits trous diamétralement oppoſés. Rempliſſez d'eau ce globe, en ſuçant par un de ces trous, que vous boucherez enſuite très-exactement avec de la ſoudure : ce globe que vous pouviez applatir au moindre effort, lorſqu'il n'étoit pas rempli d'eau, étant mis dans une preſſe, quelque effort que l'on emploie pour l'applatir, ne changera pas de figure. Cela vient évidemment de ce que les particules de l'eau ne peuvent paſſer à travers les pores d'une lame d'or, quelque mince & flexible qu'elle puiſſe être, & qu'aucun Agent extérieur ne peut comprimer l'eau. Suppoſé donc, *continue Privat de Molieres*, que pluſieurs globes d'or, ſemblables au précédent, de différente grandeur, ſoient exactement remplis d'eau, & ſoudés ou attachés l'un à l'autre par le même lien qui unit les particules de l'or, & qui les empêche de ſe ſéparer les unes des autres, il eſt évident que ces globes inégaux & diverſement arrangés compoſeront un corps très-dur, quoique preſque toute la maſſe de ce corps ſoit fluide ; que les parties de l'eau n'aient pas changé de nature ; & que les lames d'or qui les environnent, ſoient très-flexibles. D'où il ſuit que, pour former un corps dur d'un corps fluide, il n'eſt requis autre choſe, ſinon que d'envelopper les parties de ce fluide d'une couche mince d'une matiere extrêmement viſqueuſe, à travers les pores de laquelle les particules du fluide ne puiſſent paſſer ; & que ces couches puiſſent être attachées l'une à l'autre par le même lien qui joint les parties de ces couches.

PENSÉES

De Le Monnier ſur la Dureté.

Le Monnier, dans le *Tome IV* de ſon Cours de Philoſophie, *pages* 336, 337 & 338, aſſure d'abord que les

particules élémentaires des corps ne ſont par elles-mêmes ni dures, ni fluides, ni molles. Il ajoute enſuite que la cauſe de leur dureté eſt un décret du Créateur qui a voulu qu'elles ne fuſſent diviſibles que juſqu'à un certain point. Il penſe enfin que les corps ſenſibles ne ſont durs, que parce qu'ils ſont compoſés de parties élémentaires propres à ſe joindre, & comme à s'accrocher enſemble.

En parlant de la dureté, M. le Monnier rapporte les conjectures de l'Auteur du livre intitulé, *la Phyſique expliquée par les expériences & le raiſonnement.* Cet Auteur prétend que Dieu, au commencement du monde, a diviſé la matiere en des particules de toute ſorte de figures, & qu'il a mis en mouvement certaines de ces particules, tandis qu'il a laiſſé les autres dans le repos. Celles-là, *dit-il*, ont néceſſairement mis en mouvement celles-ci, qui retournent à leur état de repos, & qui s'accrochent les unes aux autres, lorſqu'elles ceſſent d'être entraînées par les particules dans leſquelles Dieu conſerve le premier mouvement qu'il a communiqué à la matiere. L'Auteur dont nous parlons, aſſure donc que la dureté vient des particules auxquelles le Créateur ne communiqua aucun mouvement, lorſqu'il tira ce monde du néant.

DUVERNEY (Guichard-Joſeph) *naquit à Feurs en Foreſt, le 5 Août 1648, de Jacques Duverney, Médecin de la même Ville, & d'Antoinette Pittre.* L'éloge de ce grand Anatomiſte ne ſera que l'abrégé de celui que fit M. de Fontenelle à la mort de cet illuſtre Académicien. M. Duverney, après avoir étudié en Médecine à Avignon pendant 5 ans, ſe rendit à Paris en l'année 1667. Il s'y fit bientôt connoître par une Anatomie qu'il fit du cerveau en préſence de Meſſieurs Bourdelot & Denis. Il eut dans la ſuite l'honneur de faire, en qualité d'Académicien, les démonſtrations Anatomiques à Monſeigneur le Dauphin, ayeul de Louis le Bien-Aimé. Ce Prince environné de M. le Duc de Montauſier, de M. l'Evêque de Meaux, de M. Huet & de M. de Cordenoi, y prenoit tant de plaiſir, qu'il offrit quelquefois de ne point aller à la chaſſe, ſi on vouloit continuer ces démonſtrations d'abord après ſon dîner. M. de Fontenelle n'a pas manqué de nous faire remarquer que M.

Duverney parloit ſur ces matieres avec toute la grace & toute l'éloquence poſſible. Cette éloquence, *dit-il*, n'étoit pas ſeulement de la clarté, de la juſteſſe, de l'ordre, toutes les perfections froides que demandent les ſujets dogmatiques; c'étoit un feu dans les expreſſions, dans les tours & juſques dans ſa prononciation qui auroit preſque ſuffi à un Orateur. Il n'eût pas pu annoncer indifféremment la découverte d'un vaiſſeau, ou un nouvel uſage d'une partie; ſes yeux en brilloient de joie, & toute ſa perſonne s'animoit. L'Académie Royale des Sciences de Paris crut ne pouvoir pas mieux réparer la perte qu'elle avoit faite du fameux Pecquet, qu'en offrant une place à M. Duverney; ce fut en 1676, qu'elle fit cette acquiſition. Elle avoue qu'elle lui doit la plus grande partie des belles choſes que l'on voit dans l'hiſtoire naturelle qu'elle a donnée des animaux. En 1679 M. Duverney fut nommé Profeſſeur d'Anatomie au Jardin Royal. Sa haute réputation à Paris attira un grand nombre d'Etrangers qui, devenus dans la ſuite les oracles de la Faculté, ſe glorifioient d'avoir été ſes diſciples. Voici comment lui écrivoit en 1712 le fameux Pitcarne. (Très-illuſtre Duverney, voici ce que vous écrit un homme qui vous doit beaucoup, & qui vous rend graces de ces diſcours divins qu'il a entendus de vous à Paris, il y a 30 ans. Je vous recommande Thomſon mon ami, & Ecoſſois. Je vous enverrai bientôt mes diſſertations où je réſoudrai ce Probleme: *Une maladie étant donnée, trouver le remede.* A Edimbourg, &c.) En 1683 M. Duverney donna au public ſon fameux Traité de l'*Organe de l'ouïe*, qui rendra ſa mémoire immortelle. Il nous a été d'un grand ſecours lorſque nous avons compoſé les articles de l'*oreille* & du *ſon*. M. Duverney mourut à Paris le 10 Septembre 1730, à l'âge de 82 ans. Il légua à l'Académie, par ſon teſtament, toutes ſes préparations anatomiques qui forment une des plus belles collections que l'on ait au grand Cabinet d'Anatomie du Jardin Royal. Voici la liſte des pieces que M. Duverney a inſérées dans les Mémoires de l'Académie.

Réflexions ſur la ſituation des conduits de la bile, & du ſuc pancréatique. Tome 10, page 26.

Nouvelle découverte touchant les muſcles de la pau-

piere interne, faite & démontrée à M. le Dauphin. *Ibid. p.* 607.

Nouvelles obſervations touchant les parties qui ſervent à la nutrition. Tom. 10, pag. 610.

Obſervations ſur la circulation du ſang dans le fœtus & deſcription du cœur de la Tortue & de quelques autres animaux. Mém. 1699, pag. 227.

Des vaiſſeaux Omphalo-méſentériques. Mém. 1700, pag. 169.

De la ſtructure & du ſentiment de la moëlle. Mém. 1700, pag. 202.

Mémoire ſur la circulation du ſang des poiſſons qui ont des ouïes, & ſur leur reſpiration. M. 1701, p. 226.

Obſervations ſur un fœtus trouvé dans une des trompes de la matrice, Mém. 1702, pag. 298.

Obſervations ſur deux enfans joints enſemble, Mém. 1706, p. 418.

DYNAMIQUE. Cherchez *Mécanique*. C'eſt préciſément la même Science.

E

EAU. L'eau élémentaire eſt un fluide inſipide, tranſparent, ſans couleur, ſans odeur, qui pénetre à travers les pores de la plupart des corps, & qui éteint les matieres enflammées. Quelle eſt la cauſe phyſique de la fluidité de l'eau ? Pourquoi ſe change-t-elle en glace ? Comment cauſe-t-elle les pluies, la grêle, la neige, &c ? Comment nous vient-elle du ſein de la terre ? Ce ſont-là autant de queſtions agréables dont nous avons donné la ſolution dans les articles de la *fluidité*, de la *glace*, des *météores aqueux*, & de l'*origine des fontaines*. Malgré cela cependant nous nous croyons obligés de répondre aux queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. Quelle eſt la plus pure de toutes les Eaux ?

Réſolution. C'eſt ſans contredit l'eau de pluie. Diſtillée par la nature elle-même, & reçue enſuite dans des vaſes bien propres, elle ne peut avoir de particules hétérogenes, que celles qu'elle acquiert en paſſant

par l'Atmoſphere. L'on comprend ſans peine que nous ne parlons pas ici de l'eau de pluie qui paſſe ſur les toits ou par les gouttieres; celle-là eſt moins pure que l'eau de la plupart des fontaines?

Seconde Queſtion. Comment peut-on connoître ſi une eau eſt chargée de particules hétérogenes?

Réſolution. Il y a du fer ou du vitriol dans les eaux que l'infuſion de noix de galles rend rouſſes, brunes ou d'un violet obſcur. Toute eau qui devient laiteuſe ou bleuâtre, lorſqu'on y mêle de l'huile de tartre ou de la diſſolution d'argent, eſt une eau chargée de quelque matiere ſaline ou terreſtre. M. l'Abbé Nollet jetta un peu d'infuſion de noix de galles dans une eau de pluie, dans laquelle il avoit fait fondre auparavant un peu de vitriol de mars; cette eau devint d'un roux obſcur & tirant ſur le violet. Le vitriol de mars, comme l'on ſait, eſt un fer pénétré & réduit en forme de ſel par une liqueur acide. Le même Auteur mit un peu d'huile de tartre dans une eau où il avoit fait fondre du ſel marin; cette eau devint laiteuſe.

Troiſieme Queſtion. Quelle eſt la force de l'eau?

Réſolution. La force de l'eau, comme celle de tous les corps, ſe connoît en multipliant ſa maſſe par ſa viteſſe. Un pied cube d'eau peſe au moins 70 livres; ne donnez à ce pied cube que 10 degrés de viteſſe; il aura 700 degrés de force. Quel ravage ne fera donc pas un fier torrent dont les eaux ſe précipitent avec impétuoſité du ſommet d'une haute montagne? Eſt-il rien dans la plaine qui puiſſe réſiſter à ſon action?

Quatrieme Queſtion. Quels ſont les effets de la ſouplеſſe de l'eau?

Réſolution. Ils ne ſont pas moins ſurprenans, qu'ils ſont avantageux. L'eau, *dit M. Pluche*, n'attend que la volonté de l'homme pour abandonner ſa premiere route. Elle entre dans tous les Canaux qu'il lui préſente: elle ſe répand dans ſes jardins & dans ſes appartemens; elle vient embellir le ſéjour des Villes: elle s'élance juſqu'au haut des montagnes, d'où elle retombe enſuite en caſcades, en nappe d'eau, en écume, en théâtre d'eau. Elle prend toute ſorte de formes & ſe prête à toutes les vues de l'Ingénieur qui la ſait mettre en œuvre, & en tirer ou un ſervice réel ou un riche embelliſſement.

Cinquieme Queſtion. L'eau a-t-elle de la compreſſibilité ?

Réſolution. Un corps eſt compreſſible, lorſqu'on peut le réduire à un moindre eſpace que celui qu'il occupe naturellement. M. l'Abbé Nollet aſſure dans ſa ſeconde leçon que l'eau n'a pas cette qualité. Je remplis d'eau, *dit-il*, une boule de métal ; je la bouchai de façon qu'elle ne pût rien perdre par l'orifice ; & je l'appliquai à une preſſe aſſez petite. La boule de métal comprimée s'aplatit d'abord un peu ; l'eau ſe fit enſuite jour à travers les pores, & parut ſur la ſurface de la boule en petites gouttes aſſez ſemblables à celles de la roſée. Boile cependant & le Baron de Verulam prétendent avoir trouvé dans l'eau des marques de compreſſibilité. Pour moi j'avoue que, quand même nos inſtrumens ne ſeroient pas propres à comprimer l'eau, je n'oſerois jamais avancer qu'elle ne fût pas compreſſible.

Sixieme Queſtion. L'eau a-t-elle de l'élaſticité ?

Réſolution. Faites en ſorte qu'une petite pierre plate aille rapidement & obliquement raſer & effleurer la ſurface de l'eau ; vous la verrez ſautiller, & ce jeu continuera juſqu'à ce que la pierre ayant perdu tout ſon mouvement horizontal par la réſiſtance d'un air toujours mêlé de beaucoup de vapeurs, s'enfonce dans l'eau par la force que lui imprime ſa gravité. Cet amuſement que les enfans ſe procurent au bord des rivieres, nous prouve que l'eau n'eſt pas dénuée d'élaſticité, & par conſéquent de compreſſibilité.

ÉCHO. Tout écho a pour cauſe un ſon réfléchi qui parvient plus tard à nos oreilles que le ſon direct. Il y a des échos ſimples & des échos polyphones. L'on trouvera l'explication des uns & des autres dans l'article du ſon réfléchi.

ÉCLAIR. Tout éclair eſt cauſé par un grand nombre de bluettes qui ſortent d'un nuage électriſé que quelque vent a pouſſé contre un nuage non électrique, comme nous l'expliquerons dans l'article du *Tonnerre.*

ÉCLIPSE DE LUNE. La Lune s'éclipſe, lorſque par ſon immerſion dans l'ombre de la Terre, elle eſt privée de la lumiere du Soleil. Ces ſortes de phénomenes ne peuvent arriver que dans le tems de la pleine Lune, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle paroît ſous un ſigne directement oppoſé à celui du Soleil, parce que ce n'eſt qu'alors

que la Terre T ſe trouve entre le Soleil S & la Lune L, comme il eſt aiſé de le voir en jettant les yeux ſur la *fig.* 18, de la *pl.* 3. Chaque pleine Lune nous donneroit une Éclipſe, ſi ce ſatellite de la Terre avoit ſon mouvement périodique dans l'écliptique ; mais il n'en eſt pas ainſi : l'orbite de la Lune CDEF, *fig.* 19, *pl.* 3, forme avec l'écliptique ABCD un angle qui va quelquefois juſqu'à 5 degrés 17 minutes ; auſſi ne s'éclipſe-t-elle que lorſqu'elle ſe trouve dans un des nœuds, ou près d'un des nœuds C & D, dans le même tems que le Soleil paroît dans le nœud, ou près du nœud oppoſé.

Les Éclipſes de Lune ſe diviſent en centrales & non centrales. Les premieres n'arrivent que lorſque le Soleil, la Terre & la Lune ont leur centre dans la même ligne droite ; elles ſont toujours totales, c'eſt-à-dire, le diſque de la Lune eſt toujours totalement obſcurci. Il n'en eſt pas ainſi des ſecondes, elles ſont tantôt totales & tantôt partielles ; & c'eſt pour déterminer exactement la grandeur des éclipſes partielles, que les Aſtronomes ont diviſé le diametre du globe lunaire en 12 parties ou en 12 doigts. L'Éclipſe eſt de ſix doigts, lorſque la moitié du diſque de la Lune entre dans l'ombre de la Terre ; & elle n'eſt que de 3 doigts, lorſque l'ombre de la Terre ne ſe répand que ſur le quart de ce même diſque. Les queſtions les plus intéreſſantes que l'on puiſſe faire ſur cette matiere, ſont celles-ci.

Premiere Queſtion. Quelles ſont les plus longues Éclipſes de Lune ?

Ce ſont les Éclipſes centrales de la Lune apogée, parce que la Lune apogée ſe meut plus lentement que la Lune, ou périgée, ou dans la moyenne diſtance de la Terre. Nous avons donné en ſon lieu l'explication de ces mots *apogée & périgée.* Les plus longues Éclipſes de Lune ne vont jamais cependant à 5 heures.

Seconde Queſtion. Pourquoi la Lune totalement éclipſée paroît-elle tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c ?

L'on rendra facilement raiſon de ce phénomene, ſi l'on fait attention que l'ombre de la Terre ſe diviſe en parfaite & en imparfaite ; l'ombre parfaite ne s'étend pas juſqu'à environ 48 mille lieues, l'ombre imparfaite ou la pénombre s'étend juſqu'à environ trois cent vingt-cinq

mille lieues au-delà de la Terre. Ce n'eſt pas dans l'ombre parfaite, que ſe fait l'immerſion du diſque de la Lune, c'eſt dans la pénombre; cette pénombre contient pluſieurs rayons de la lumiere du Soleil: la Lune, quoique totalement éclipſée, doit donc nous paroître tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c.

Troiſieme Queſtion. Par quel côté de la Lune commence l'immerſion de ſon diſque?

Comme l'on ſait que la Lune ſe meut périodiquement d'Occident en Orient, l'on doit répondre que c'eſt le limbe oriental de cette planete qui doit entrer le premier dans l'ombre de la Terre; auſſi ceux qui obſerverent la fameuſe Éclipſe de Lune que nous eumes le 24 Janvier de l'année 1758, durent remarquer que l'immerſion commença par la tache orientale que l'on nomme *Grimaldy*.

Quatrieme Queſtion. La Lune éclipſée peut-elle ſe trouver en même tems avec le Soleil ſur l'horizon?

La choſe eſt impoſſible, puiſque ces deux aſtres ſont alors ſéparés l'un de l'autre de 6 ſignes céleſtes; auſſi lorſque le contraire paroît arriver, l'on doit conclure que ce n'eſt là qu'une illuſion purement optique, cauſée par la réfraction de la lumiere; c'eſt cette même réfraction qui nous fait tous les jours paroître le Soleil ſur l'horizon, lorſqu'il n'y eſt pas réellement. Pour mieux comprendre la ſolidité de cette réponſe, voyez l'article de la *réfraction de la lumiere*.

Cinquieme Queſtion. Peut-on connoître, par le moyen d'une Éclipſe de Lune, laquelle de deux villes priſes à volonté ſur le même hémiſphere, eſt plus orientale que l'autre?

La choſe eſt très-facile: ſi l'Éclipſe a commencé à 8 heures du ſoir, par exemple, pour l'une, & à 9 heures pour l'autre, la premiere de ces deux villes ſera moins orientale d'une heure, que la ſeconde. C'eſt par ce moyen qu'on a depuis un ſiecle extrêmement perfectionné la Géographie, en déterminant aſſez exactement la longitude de quantité de villes. Nous finirons cet article par deux Problemes très-intéreſſans.

Probleme premier. Trouver les lunaiſons completes qu'il y a eues depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 10 de Janvier 1758.

Réſolution.

Réſolution. 1°. Cherchez combien de jours ſe ſont écoulés depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 10 de Janvier 1758 ; vous trouverez 20821 jours. 2°. Réduiſez ces jours en heures en les multipliant par 24 ; vous aurez 499704 heures. 3°. Diviſez ce dernier nombre par les heures qui forment une lunaiſon moyenne, c'eſt-à-dire, par 708, & le quotient 705 vous indiquera les lunaiſons que vous cherchez.

Probleme ſecond. Donner une méthode ſimple & facile, pour trouver les Éclipſes de Lune.

Réſolution. Pour me rendre plus intelligible, j'applique cette demande générale à la pleine Lune de Janvier de l'année 1758. Comme je ſais qu'il y a eu 705 lunaiſons completes depuis le 8 de Janvier 1701, juſqu'à la pleine Lune dont nous parlons, je multiplie 7361 par 705 ; j'ajoute 37326 au produit 5189505 ; je diviſe par 43200 la ſomme 5226831 ; je néglige le quotient 120, & je vois qu'il me reſte après ma derniere opération, 42831 : je ſouſtrais ce nombre du diviſeur 43200 ; & comme le reſtant n'excede pas 2800, je conclus qu'il doit y avoir eu Éclipſe de Lune le 24 de Janvier de l'année 1758. Cette Éclipſe dût même être très-conſidérable, puiſque le reſtant 369 eſt très-inférieur au nombre 2800.

La méthode que nous donnons pour ſolution du Probleme précédent, conſiſte donc 1°. à trouver les lunaiſons completes qu'il y a eu depuis le 8 Janvier 1701 juſqu'à la pleine Lune propoſée ; 2°. à multiplier le nombre de ces lunaiſons par 7361 ; 3°. à ajouter 37326 au produit ; 4°. à diviſer la ſomme par 43200 ; 5°. à négliger le quotient que donne cette diviſion ; 6°. à examiner ſi ce qui reſte après la derniere opération de la diviſion, ou la différence entre ce *reſtant* & le *diviſeur* 43200, n'excedent pas 2800 ; & plus le *reſtant*, ou la *différence* ſeront au-deſſous de 2800, plus l'Éclipſe ſera conſidérable.

Cette admirable méthode eſt de M. de la Hire. L'on ſera ſans doute curieux de ſavoir ſur quels principes elle eſt fondée ; les voici.

1°. Je ſuppoſe que le Soleil ſoit aujourd'hui au nœud aſcendant & la Lune au nœud deſcendant ; cet Aſtre pendant le tems d'une lunaiſon s'écartera de ſon nœud

de 30 degrés 40 minutes 15 ſecondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 7361. C'eſt pourquoi M. de la Hire multiplie ce nombre par celui des lunaiſons completes qu'il y a eu depuis la nouvelle Lune du 8 de Janvier 1701 juſqu'à la pleine Lune propoſée. Le *produit* lui donne néceſſairement tous les mouvemens qu'a fait le Soleil dans cet eſpace de tems pour s'écarter d'un nœud & s'approcher de l'autre.

2°. Le Soleil, lors de la pleine Lune du mois de Janvier 1701, étoit éloigné de ſon nœud de 155 degrés 31 minutes 30 ſecondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 37326. M. de la Hire a donc eu raiſon d'ordonner qu'on ajoutât 37326 au produit dont il eſt parlé *num.* 1.

3°. Les deux nœuds de l'orbite lunaire ſont éloignés l'un de l'autre de 180 degrés, ou de 10800 minutes. Cette quantité multipliée par 4, donne 43200; donc 180 degrés exprimés en quarts de minute valent 43200; donc la diſtance d'un nœud à l'autre eſt repréſentée par 43200.

4°. Pour avoir la diſtance vraie du Soleil au nœud, il faut ôter 43200, autant de fois que l'on peut, de la ſomme dont il eſt parlé *num.* 1. & 2. C'eſt pour cela ſans doute que M. de la Hire diviſe cette ſomme par 43200, & néglige le quotient que donne la diviſion.

5°. Le *reſtant* après la derniere diviſion donne la vraie diſtance du Soleil à ſon nœud, que nous avons ſuppoſé juſqu'à préſent être le *nœud aſcendant*, c'eſt-à-dire, celui par lequel le Soleil paſſe de la partie méridionale dans la partie boréale de la Sphere. Si ce *reſtant* n'excede pas 2800, il y aura Éclipſe, ou du moins elle ſera poſſible, parce que le Soleil ne ſera pas éloigné de ſon nœud de 11 degrés 40 minutes. En effet 11 degrés 40 minutes valent 700 minutes; 700 minutes multipliées par 4 valent 2800 quarts de minute; donc 11 degrés 40 minutes exprimés en quarts de minute valent 2800.

6°. Il peut y avoir Éclipſe, quoique le *reſtant* après la derniere diviſion excede 2800; c'eſt lorſque la différence entre ce *reſtant* & le diviſeur 43200 n'excede pas 2800; pourquoi? Parce qu'alors le Soleil eſt néceſſairement éloigné d'un des deux nœuds de moins de 11 degrés 40 minutes. En effet un nœud n'étant éloigné

de l'autre que de 43200 quarts de minute, & le Soleil ne pouvant pas s'éloigner d'un nœud ſans s'approcher de l'autre, ſi la différence entre le reſtant après la derniere diviſion & le diviſeur 43200, n'excede pas 2800, il y aura néceſſairement un des deux nœuds d'où le Soleil ne ſera pas éloigné de 11 degrés 40 minutes.

Mais, *dira-t-on*, le Soleil pendant le tems d'une lunaiſon ne parcourt pas 30 degrés de l'Écliptique d'Occident en Orient; pourquoi avons-nous aſſuré, *num.* 1, que s'il étoit aujourd'hui à ſon nœud aſcendant, il s'en écarteroit pendant le tems d'une lunaiſon de 30 degrés 40 minutes, 15 ſecondes?

Cette objection ne paroîtra conſidérable qu'à ceux qui s'imaginent que les nœuds de l'orbite lunaire avec l'orbite ſolaire ſont immobiles. Il n'en eſt pas ainſi; ces nœuds ont un mouvement périodique, c'eſt-à-dire, ils parcourent les 12 Signes du Zodiaque dans l'eſpace de 19 ans, non pas d'Occident en Orient, comme le Soleil, mais d'Orient en Occident; donc à la fin d'une lunaiſon le Soleil doit être éloigné du nœud qu'il a quitté, de 30 degrés 40 minutes 15 ſecondes, parce que non ſeulement il s'éloigne de ſon nœud, mais encore ſon nœud s'éloigne de lui.

ECLIPSE DE SOLEIL. Toutes les fois que la Lune L ſe trouve en conjonction entre le Soleil S & la Terre T, *fig.* 18. *pl.* 3, nous devons avoir une Éclipſe de Soleil, parce qu'alors la Lune répand ſon ombre ſur la Terre, & qu'elle nous empêche de recevoir les rayons de lumiere que le Soleil nous envoie. Les mêmes raiſons qui nous rendent rares les Éclipſes de Lune, nous rendent encore plus rares celles de Soleil, parce que l'ombre de la Terre s'étendant juſqu'à 325 mille lieues, & celle de la Lune ne s'étendant que juſqu'à environ 135 mille lieues, il eſt beaucoup plus facile à la Lune d'entrer dans l'ombre de la Terre, qu'à la Terre d'entrer dans l'ombre de la Lune.

Les Aſtronomes diviſent les Éclipſes de Soleil en quatre claſſes. La premiere claſſe contient les Éclipſes particulieres; la ſeconde, les Éclipſes totales; la troiſieme, les Éclipſes centrales, & la quatrieme, les Éclipſes annulaires. Une Éclipſe de Soleil eſt partielle, lorſque la Lune ne nous cache qu'une partie du diſque de cet Aſ-

tre ; elle eſt d'autant plus grande, que la partie cachée eſt plus conſidérable. Une Éclipſe de Soleil eſt totale, lorſque tout ſon diſque nous eſt caché par la Lune ; ce phénomene eſt rare, je l'avoue, mais cependant il arrive quelquefois, lorſque ſurtout la Lune périgée ſe trouve en conjonction avec le Soleil apogée ; n'en ſoyons pas ſurpris : les obſervations les moins équivoques nous apprennent que le diametre apparent de la Lune périgée eſt ſenſiblement plus grand, que le diametre apparent du Soleil apogée. Une Éclipſe de Soleil eſt centrale, lorſque l'on voit dans la même ligne droite le centre du Soleil, le centre de la Lune, & l'œil de l'Obſervateur. Enfin une Éclipſe de Soleil eſt annulaire, lorſque l'on voit un anneau de lumiere répandu autour du Globe de la Lune ; les Éclipſes centrales qui arrivent lorſque le Soleil eſt périgée & la Lune apogée, ne manquent jamais d'être annulaires, parce que le diametre apparent de la Lune apogée eſt plus petit que le diametre apparent du Soleil périgée. La remarque la plus intéreſſante qu'on puiſſe faire ſur les Éclipſes de Soleil, c'eſt qu'elles commencent toujours par le limbe occidental de cet Aſtre, & qu'elles ne ſont jamais totales pour tout l'hémiſphere. La raiſon du premier phénomene eſt évidente. Le Soleil & la Lune ayant un mouvement périodique d'Occident en Orient, il eſt impoſſible que la Lune paſſe ſous le diſque du Soleil, ſans commencer par nous cacher ſon limbe occidental. Le ſecond phénomene n'eſt pas plus difficile à expliquer que le premier ; l'on ſait que le volume de la Terre eſt cinquante fois plus grand que celui de la Lune ; l'on doit conclure qu'il eſt impoſſible qu'il ſe faſſe jamais une immerſion totale du Globe terreſtre dans l'ombre de la Lune ; ſi une pareille immerſion eſt impoſſible, nous ne pouvons donc jamais avoir une Éclipſe de Soleil totale & univerſelle.

Probleme. Donner une méthode courte & facile pour trouver les Éclipſes de Soleil.

Réſolution. 1°. Cherchez les lunaiſons complettes qu'il y a eues depuis le 8 de Janvier de l'année 1701. juſqu'à la nouvelle Lune propoſée. 2°. Multipliez le nombre de ces lunaiſons par 7361. 3°. Ajoutez au produit 33890. 4°. Diviſez la ſomme totale par 43200. 5°. Négligez la

quotient que vous donnera cette opération. 6°. Examinez si ce qui vous restera après la derniere opération de la division, ou la différence entre ce *restant* & le *diviseur* 43200 n'excedent pas 4060; & plus le *restant* ou la *différence* seront au dessous de 4060, plus l'Éclipse de Soleil sera considérable.

Appliquez cette méthode à la nouvelle Lune du 13 du mois de Juin de l'année 1760.

Multipliez donc 1°. 735 lunaisons par 7361. 2°. Ajoutez 33890 au produit 5410335. 3°. Divisez la somme 5444225 par 43200. 4°. Négligez le quotient 126. Examinez le restant 1025, & comme il est inférieur à 4060, vous conclurez qu'il y a eu Éclipse de Soleil à la nouvelle Lune du 13 du mois de Juin de l'année 1760. Elle fut en effet à Avignon d'environ 7 doigts.

Cette méthode est fondée sur les mêmes principes que celle que nous avons donnée dans l'article précédent pour trouver les Éclipses de Lune. L'on pourroit faire cependant les deux questions suivantes.

Premiere Question. Pourquoi ajoute-t-on seulement 33890 au produit que donne la multiplication du nombre des lunaisons par 7361?

Résolution. Lors de la nouvelle Lune du mois de Janvier 1701, le Soleil étoit éloigné de son nœud de 141 degrés 12 minutes 30 secondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 33890; donc lorsqu'il s'agit d'Éclipse de Soleil, il faut ajouter seulement 33890 au produit que donne la multiplication du nombre des lunaisons par 7361.

Seconde Question. Que représente le nombre 4060?

Résolution. Il représente 16 degrés 55 minutes. En effet une Éclipse de Soleil n'est impossible que lorsque le Soleil & la Lune sont éloignés de leur nœud de plus de 16 degrés 55 minutes; donc il faut comparer le restant & le diviseur, non pas avec 2800, comme dans les Éclipses de Lune, mais avec 4060.

Remarque. J'ai vu quelques personnes faire peu de cas des méthodes de M. de la Hire, parce que, *disent-elles*, l'on ne peut pas connoître par-là l'heure à laquelle les Éclipses arriveront. Mais si ces personnes pensoient qu'il y a cent sortes de Livres où l'on marque, chaque année, le moment précis des nouvelles & des plei-

nes Lunes, elles verroient que ce défaut n'eſt pas conſidérable.

Correction. Sur la fin de Février 1779, je reçus de Toul une lettre de M. Robert, Curé de Ste. Genevieve, dans laquelle il me marquoit qu'ayant voulu appliquer la méthode de M. de la Hire à l'éclipſe de Soleil, annoncée pour le 14 du mois de Juin ſuivant, il avoit toujours trouvé un reſtant trop fort; d'où il concluoit que cette méthode n'étoit pas auſſi infaillible & auſſi univerſelle que je l'annonçois dans mon Dictionnaire, ou qu'elle demandoit néceſſairement une correction. Il me communiquoit le tableau de ſes opérations, & il me prioit d'examiner ſi l'erreur venoit ou de ſa maniere d'opérer, ou de la méthode de M. de la Hire. Je me fais un plaiſir de mettre ſous les yeux du Lecteur le tableau dont il s'agit; il eſt fait de main de maître.

CALCUL

De l'éclipſe de Soleil du 14 Juin 1779, en ſuivant la méthode de M. de la Hire.

Premiere opération. Chercher combien de jours ſe ſont écoulés depuis le 8 de Janvier 1701, juſqu'au 14 Juin 1779.

Retrancher 7 jours de 1701, reſtent ...	358	jours
Pour 77 années completes	28105	
Pour 5 mois 14 jours de 1779	165	
Pour 19 années biſſextiles	19	
Somme	28647	jours
Ces jours réduits en heures, donnent ...	687528	heures

Seconde opération. Diviſer 687528 heures par 708 heures.

L'on aura pour quotient 971 lunaiſons completes.

Troiſieme opération. Multiplier 971 lunaiſons par 7361; l'on aura pour produit 7147531, auquel ſi vous ajoutez 33890, vous aurez pour ſomme 7181421.

Quatrieme opération. Diviſer 7181421 par 45200, l'on aure pour quotient 166 que l'on négligera, & pour reſtant 10221.

Comme ce reſtant excede de beaucoup 4060, & que la différence entre ce reſtant & le diviſeur 43200 l'excede encore davantage, l'on devroit conclure qu'il n'y a point eu d'éclipſe le 14 de Juin 1779; ce qui eſt évidemment faux. La méthode de M. de la Hire a donc beſoin d'une correction, pour devenir une regle infaillible & générale; nous allons l'indiquer.

Le mois lunaire ſynodique eſt le tems qu'il y a depuis une nouvelle Lune juſqu'à la nouvelle Lune ſuivante. Ce tems eſt de 29 jours, 12 heures & environ 44 minutes. Dans l'uſage civil on néglige pendant un tems ces minutes, & on fait les mois ſynodiques alternativement de 30 & de 29 jours. Cherchez *Calendrier*. Pour trouver les lunaiſons que l'on a eues depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 14 de Juin 1779, M. de la Hire veut qu'on réduiſe en heures les jours écoulés entre ces deux époques; qu'on diviſe la ſomme des heures par 708 heures, & il prétend que le quotient donnera ce qu'on demande. Il auroit raiſon ſi le mois lunaire ſynodique étoit preciſément de 29 jours 12 heures ou de 708 heures; mais il eſt réellement, comme nous l'avons déja remarqué, de 29 jours, 12 heures, 44 minutes. Ces 44 minutes, omiſes depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 14 de Juin 1779, donnent 42724 minutes ou 712 heures 4 minutes. Ces 712 heures 4 minutes, donnent 29 jours, 16 heures, 4 minutes; c'eſt-à-dire, que par la méthode de M. de la Hire, l'on trouve une lunaiſon de trop. Retranchez donc une des lunaiſons trouvées, & opérez pour tout le reſte, comme le veut M. de la Hire; vous parviendrez à un réſultat qui vous prouvera qu'il a dû y avoir une éclipſe de Soleil le 14 de Juin 1779. En voici la preuve.

Multipliez 7361 par 970 lunaiſons, vous aurez pour produit 7140170, auquel ſi vous ajoutez 33890, vous aurez pour ſomme 7174060. Diviſez cette ſomme par 43200, vous aurez pour quotient 166 que vous négligerez, & pour reſtant 2860; & comme ce reſtant eſt inférieur à 4060, vous conclurez qu'il y a eu éclipſe de Soleil le 14 de Juin 1779.

L'on n'a pu trouver l'éclipſe de lune du 30 de Mai 1779, qu'en comptant 968 lunaiſons écoulées depuis le 8 de Janvier 1701, au lieu de 969 que donne la méthode de M. de la Hire. La correction que demande cette

méthode consiſte donc à examiner combien de lunaiſons completes forment les 44 minutes omiſes, & à les ôter de la ſomme des lunaiſons trouvées, avant que de multiplier 7361 par le nombre des lunaiſons.

ÉCLIPTIQUE. La ligne qui diviſe la largeur du Zodiaque en deux parties égales, a le nom d'*Ecliptique*, parce que, le Soleil ne paroiſſant jamais hors de cette ligne, ce n'eſt que là que peuvent ſe faire les éclipſes. Voyez l'article de la *Sphere*.

ÉLASTICITÉ. On nomme *Corps élaſtique*, celui que le choc & la compreſſion ſont changer de figure, & qui après le choc & la compreſſion reprend ou du moins tend à reprendre la figure qu'il vient de perdre. Les molécules dont ces ſortes de corps ſont compoſés, doivent être en même tems flexibles & roides; ſans cette flexibilité les corps élaſtiques ne ſe comprimeroient jamais, & ſans cette roideur ils ne reprendroient pas leur premiere figure. Il faut encore une certaine proportion dans les pores des corps élaſtiques, c'eſt-à-dire, il faut qu'ils ne ſoient ni trop grands ni trop petits. Mais ce ne ſont là que des conditions, & c'eſt la cauſe phyſique de l'Elaſticité que nous cherchons ici. Nous la trouverons vraiſemblablement dans une matiere beaucoup plus déliée que l'air que nous reſpirons, & dont nous avons fait la deſcription dans l'article de la *matiere ſubtile Newtonienne*. Voici comment cette matiere cauſe le reſſort des corps.

Prenez un corps élaſtique, par exemple, une lame d'acier; courbez-la en forme d'arc; vous élargiſſez les pores de ſa ſurface convexe, & vous rétréciſſez ceux de ſa ſurface concave. La matiere ſubtile Newtonienne qui fait tous ſes efforts pour paſſer par les pores rétrécis, les rouvre, & c'eſt en les rouvrant qu'elle rend à la lame ſa premiere figure. On pourroit encore dire que cette matiere ſubtile en coulant d'une extrémité à l'autre, remet la lame dans ſon premier état.

A la cauſe phyſique de l'élaſticité, joignons les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps élaſtiques. L'on fera bien, ſi l'on veut les comprendre ſans peine, de jetter un coup d'œil ſur celles qui s'obſervent dans le choc des corps durs; on les trouvera dans l'article de la *Dureté*. L'on doit encore diſtinguer avec ſoin dans le choc des corps élaſtiques deux

ſortes de mouvement, l'un direct, par lequel les corps élaſtiques perdent leur premiere figure; & l'autre réfléchi par lequel ces mêmes corps reprennent la figure qu'ils avoient perdue.

PREMIERE REGLE.

Dans les corps élaſtiques le mouvement direct ſe communique, comme ſi les corps étoient durs.

SECONDE REGLE.

Lorſqu'après le choc, deux corps élaſtiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.

L'expérience ſuivante éclairçira & démontrera ces deux regles. Suppoſons que la boule A & la boule B, *fig.* 11, *pl.* 3, toutes les deux élaſtiques, aient une maſſe égale; ſuppoſons encore que la boule B ſoit en repos; ſuppoſons enfin que la boule A dirigée vers le point C vienne la frapper avec 6 degrés de vîteſſe, vous verrez la boule A réduite au repos, tandis que la boule B s'avancera vers le point C avec 6 degrés de vîteſſe. N'en ſoyons pas ſurpris; ſi ces deux boules étoient dures, elles ſe ſeroient mues après le choc vers le point C avec 3 degrés de vîteſſe chacune. Mais à cauſe de ſon élaſticité la boule A acquiert 3 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas; elle doit donc demeurer immobile, parce qu'elle avoit conſervé 3 degrés de vîteſſe pour aller en avant. De-même la boule B, auſſi élaſtique que la boule A, reprend après le choc ſa premiere figure, & c'eſt en la reprenant qu'elle acquiert encore 3 degrés de vîteſſe pour aller en avant; elle doit donc avancer avec 6 degrés de vîteſſe vers le point C, & par conſéquent les deux regles énoncées & établies par le Créateur, au commencement du monde, ſe gardent à la lettre dans le choc des corps élaſtiques.

La demonſtration phyſique de ces loix eſt fondée ſur cette regle générale du mouvement, *la réaction eſt toujours égale & contraire à l'action.* En effet dans l'exemple que nous venons de propoſer, le corps choquant A a comprimé le corps B, & le corps choqué B a comprimé

le corps A ; donc le corps A, en reprenant ſa premiere figure, a réagi contre le corps B, & lui a communiqué autant de viteſſe pour aller en avant, qu'il lui en avoit déja communiqué par le choc : de même le corps B, en reprenant ſa premiere figure, a réagi contre le corps A, & lui a communiqué pour revenir ſur ſes pas autant de viteſſe qu'il en avoit reçu de lui par le choc ; donc lorſqu'après le choc deux corps élaſtiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de viteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de viteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.

Ce mécaniſme dont les Joueurs de boule, aſſez adroits pour tirer en *place*, éprouvent la ſureté, paroît d'abord contredit par l'expérience ſuivante : Lorſque ſur le tapis d'un billard une bille eſt pouſſée contre une autre en repos, quoiqu'elles ſoient toutes les deux égales & élaſtiques, celle qui choque, continue communément de ſe mouvoir ; il paroît cependant qu'elle devroit, ſuivant nos regles, reſter ſans mouvement après le choc. Mais pour peu que l'on veuille faire attention, l'on verra bientôt que ces deux cas ſont totalement différens l'un de l'autre ; dans le premier, le corps choquant jetté en l'air n'a qu'un mouvement ſimple & direct ; dans le ſecond, la bille qui choque & qui roule ſur le tapis, a deux mouvemens, l'un en ligne droite, & l'autre de rotation ſur elle-même.

COROLLAIRE PREMIER.

Arrangez ſix billes d'ivoire parfaitement égales entr'elles, de maniere qu'elles aient leurs centres dans la même ligne droite ; que la premiere ſoit frappée par une bille qui leur ſoit égale & qui ait 10 degrés de viteſſe ; vous verrez partir la ſixieme bille avec 10 degrés de viteſſe : pourquoi ? Parce qu'il n'y a dans cette expérience que la ſixieme bille qui ſoit corps choqué ; toutes les autres deviennent, par leur réaction, corps choquant.

COROLLAIRE SECOND.

Si le corps élaſtique A & le corps élaſtique B viennent ſe choquer au point G avec des directions contraires &

des forces égales, ils reviendront sur leurs pas avec les mêmes forces. En effet, si ces deux corps étoient durs, ils demeureroient immobiles après le choc, comme nous l'avons expliqué en son lieu; mais ces deux corps sont tous les deux élastiques & tous les deux corps choquans; donc ils doivent, en se remettant dans leur premier état, reprendre, pour revenir sur leurs pas, autant de force qu'ils en auroient perdu, s'ils avoient été parfaitement durs.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si un corps élastique A tombe perpendiculairement sur un plan immobile & élastique B C, *fig.* 12, *pl.* 3, avec six degrés de vîtesse, il rejaillira avec six degrés de vîtesse. En effet si le corps A & le plan B C avoient été durs, le corps choquant A seroit demeuré immobile après le choc, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *Dureté*; mais ce corps est élastique; donc il doit reprendre, pour revenir sur ses pas, autant de vîtesse qu'il en auroit perdu, s'il avoit été dur.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Si le corps élastique A, *fig.* 13, *pl.* 3, tombe sur le plan immobile & élastique F G par la ligne oblique A C, il sera réfléchi au point M, en décrivant la ligne oblique C M, & par conséquent il rejaillira vers le côté opposé, en faisant un angle de réflexion M C H égal à l'angle d'incidence A C B. En effet si le corps A & le plan F G avoient été durs, le corps A, en frappant le plan au point C, auroit perdu son mouvement perpendiculaire représenté par la ligne D C, & il auroit conservé son mouvement horizontal représenté par la ligne C H, comme nous l'avons dit dans l'article de la *Dureté*; mais le corps A est élastique; donc il doit, en se remettant dans son premier état, reprendre son mouvement perpendiculaire D C; donc au point C le corps A a deux mouvemens, l'un perpendiculaire D C, & l'autre horizontal C H; donc il doit décrire la diagonale C M, comme nous l'avons démontré dans l'article du *mouvement* en ligne diagonale.

COROLLAIRE CINQUIEME.

Si le corps élastique A, *fig.* 16, *pl.* 3, dont la masse est de 4 livres & la vîtesse de 6 degrés, frappe le corps élasti-

que B qui n'eſt que de 2 livres & qui eſt en repos, ils iront tous deux, après le choc, vers le même endroit, par exemple, vers l'Orient avec des vîteſſes inégales; la vîteſſe du corps B ſera de 8, & celle du corps A de 2 degrés. En voici la preuve. Je nomme M la maſſe du corps A, ſa vîteſſe V, & m la maſſe du corps B.

1°. Si le corps B étoit dur, il iroit, après le choc, vers l'Orient avec une vîteſſe repréſentée par la Fraction $\frac{MV}{M+m}$, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. Le corps B eſt élaſtique; donc, en reprenant ſa figure, il acquiert encore pour aller vers l'Orient une vîteſſe exprimée par $\frac{MV}{M+m}$; donc le corps élaſtique B, après le choc, va vers l'Orient avec $\frac{2MV}{M+m}$ de vîteſſe.

3°. $M=4$; $V=6$; $m=2$; donc $\frac{2MV}{M+m} = \frac{48}{6} = 8$; donc dans le cas préſent le corps B ira vers l'Orient avec 8 degrés de vîteſſe.

4°. Si le corps A étoit dur, il iroit, après le choc, comme le corps B avec une vîteſſe déſignée par la Fraction $\frac{MV}{M+m} = \frac{24}{6} = 4$; donc le corps A a perdu par le choc 2 degrés de vîteſſe; donc en reprenant ſa figure il doit acquérir 2 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, c'eſt-à-dire, pour aller vers l'Occident. Mais il a conſervé 4 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient; donc il doit aller vers l'Orient avec 2 degrés de vîteſſe.

COROLLAIRE SIXIEME.

Si le corps B, *fig.* 16, *pl.* 3, de deux livres de maſſe, eſt dirigé vers l'Occident avec 6 degrés de vîteſſe, il reviendra ſur ſes pas avec 2 degrés de vîteſſe, ſuppoſé qu'il rencontre le corps A de 4 livres en repos, & celui-ci ira vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe. Pour le démontrer, je nomme m la maſſe du corps B, V ſa vîteſſe, & M la maſſe du corps A.

1°. Si le corps choqué A étoit dur, il iroit, après le choc, vers l'Occident avec la vîteſſe $\frac{m\,V}{M+m}$, comme il eſt démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. Le corps A comme élaſtique va vers l'Occident avec $\frac{2\,m\,V}{M+m}$.

3°. $\frac{2\,m\,V}{M+m} = \frac{24}{6} = 4$; donc dans le cas préſent le corps A, auparavant en repos, va vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe.

4°. Le corps choquant B, comme dur, iroit vers l'Occident avec la vîteſſe $\frac{m\,V}{M+m} = \frac{12}{6} = 2$; donc le corps B a perdu par le choc 4 degrés de vîteſſe; donc, en reprenant ſa figure, il acquerra 4 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient. Mais il en a conſervé 2 pour aller vers l'Occident; donc il retournera vers l'Orient avec 2 degrés de vîteſſe.

COROLLAIRE SEPTIEME.

Si les corps élaſtiques A & B, *fig.* 14, *pl.* 3, ſont égaux en maſſe, s'ils ſont, par exemple, chacun de deux livres, & qu'ils ſoient dirigés tous les deux vers l'Occident, le premier avec 2 & le ſecond avec 6 degrés de vîteſſe; après le choc, ils continueront tous les deux d'avancer avec la même direction, mais ils feront échange de vîteſſe. Nommons M la maſſe du corps A, *u* ſa vîteſſe, M la maſſe du corps B, V ſa vîteſſe.

1°. Si le corps choqué A étoit dur, il iroit vers l'Occident, après le choc, avec la vîteſſe $\frac{Mu+MV}{2M}$, comme il eſt démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. $\frac{Mu+MV}{2M} = \frac{4+12}{4} = \frac{16}{4} = 4$; donc ſi le corps A étoit dur, il iroit vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe; donc le corps A comme dur a gagné par le choc 2 degrés de vîteſſe.

3°. Le corps A comme élaſtique acquerra, en reprenant ſa figure, 2 degrés de vîteſſe pour continuer ſa route vers l'Occident ; donc il ira vers l'Occident avec 6 degrés de vîteſſe.

4°. Si le corps choquant B étoit dur, il iroit vers l'Occident, après le choc, avec la vîteſſe $\frac{Mu + MV}{2M} =$ 4 degrés ; donc le corps B a perdu par le choc 2 degrés de vîteſſe ; donc, en reprenant ſa figure, il acquerra 2 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Orient. Mais il en a conſervé 4 pour aller vers l'Occident ; donc il continuera d'aller vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe.

5°. Le corps A, avant le choc, avoit 2 degrés, & le corps B 6 degrés de vîteſſe, pour aller vers l'Occident. Depuis le choc le corps A a 6 degrés, & le corps B ſeulement 2 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Occident ; donc dans le cas préſent le corps A & le corps B continueront tous les deux, après le choc, d'avancer avec la même direction, en faiſant échange de vîteſſe.

COROLLAIRE HUITIEME.

Si 2 corps élaſtiques égaux en maſſe & inégaux en vîteſſe, *fig.* 14, *pl.* 3, ſont dirigés l'un contre l'autre, ils retourneront avec échange de vîteſſe. Je nomme les 2 corps A & B, leur maſſe M, V la vîteſſe du corps A, u la vîteſſe du corps B. Je ſuppoſe $M = 2$ livres, $V = 6$ degrés, & $u = 2$ degrés ; je ſuppoſe encore le corps A dirigé vers l'Orient, & le corps B vers l'Occident.

1°. Si le corps A étoit dur, il emporteroit le corps B avec une vîteſſe repréſentée par la fraction $\frac{MV - Mu}{2M}$, comme il eſt démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. $\frac{MV - Mu}{2M} = \frac{12 - 4}{4} = \frac{8}{4} = 2$; donc le corps choquant A, conſidéré comme dur, a perdu 4 degrés de vîteſſe, & n'en a conſervé que 2 pour aller vers l'Orient ; donc ce corps, en reprenant ſa figure, acquerra 4 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Occident ; donc il reviendra en effet vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe.

3°. Le corps choqué B, considéré comme corps dur, perdroit la direction qu'il a vers l'Occident, & il iroit vers l'Orient avec la vîteſſe $\frac{MV - Mu}{2M}$, c'eſt-à-dire, avec 2 degrés de vîteſſe ; donc en reprenant ſa figure, il acquerra encore 2 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient ; donc le corps B, regardé préciſément comme corps choqué, iroit vers l'Orient avec 4 degrés de vîteſſe.

4°. Puiſqu'il s'agit ici d'un choc oppoſé, le corps B n'eſt pas ſeulement corps choqué, il eſt encore corps choquant ; & c'eſt en cette qualité qu'il reprend pour revevir vers l'Orient les 2 degrés de vîteſſe qui le portoient vers l'Occident. Mais le corps B, comme corps choqué, alloit déja vers l'Orient avec 4 degrés de vîteſſe ; donc ce corps conſidéré ſous tous ſes rapports, je veux dire comme corps choqué & comme corps choquant, ira vers l'Orient avec 6 degrés de vîteſſe.

5°. Avant le choc, le corps A alloit vers l'Orient avec 6 degrés de vîteſſe, & après le choc, il revient vers l'Occident avec 2 degrés ſeulement. De même, avant le choc, le corps B alloit vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe, & après le choc, il revient vers l'Orient avec 6 degrés ; donc ſi 2 corps élaſtiques égaux en maſſe & inégaux en vîteſſe ſont dirigés l'un contre l'autre, ils retourneront avec échange de vîteſſe.

COROLLAIRE NEUVIEME.

Si 2 corps élaſtiques égaux en vîteſſe & inégaux en maſſe, *fig.* 16, *pl.* 3, ſont dirigés l'un contre l'autre, le plus petit rejaillira toujours. Je nomme M la maſſe du corps A que je ſuppoſe de 6 livres, *m* la maſſe du corps B que je ſuppoſe de 2 livres, & V leur vîteſſe qui eſt de 6 degrés. Je ſuppoſe que le corps A ſoit dirigé vers l'Orient & le corps B vers l'Occident.

1°. Le corps A conſidéré comme dur, emporteroit le corps B vers l'Orient avec la vîteſſe $\frac{MV - mV}{M + m} = \frac{36 - 12}{6 + 2} = \frac{24}{8} = 3$; donc le corps choquant A conſidéré comme dur, a perdu 3 degrés de vîteſſe par le choc, & il en a conſervé 3 pour aller vers l'Orient.

2°. Le corps A eſt élaſtique ; donc, en reprenant ſa figure, il a acquis 3 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Occident. Mais il en avoit conſervé 3 pour aller vers l'Orient ; donc le corps A, après avoir repris ſa premiere figure, ſera réduit au repos, parce que 2 forces égales & contraires ſe détruiſent.

3°. Le corps B conſidéré comme dur & comme corps choqué, iroit vers l'Orient avec 3 degrés de vîteſſe ; donc en reprenant ſa figure il acquerra encore 3 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient.

4°. Puiſqu'il s'agit ici d'un choc oppoſé, le corps B a réellement choqué le corps A, & il a perdu par ce choc les 6 degrés de vîteſſe qu'il avoit pour aller vers l'Occident ; donc, en reprenant ſa premiere figure, il acquerra 6 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Orient. Mais comme corps choqué, il en a déja 6 degrés dans la même direction ; donc le corps B rejaillira vers l'Orient avec 12 degrés de vîteſſe.

5°. Le corps B eſt le plus petit des deux corps ; donc dans un pareil choc le plus petit des deux corps rejaillit toujours.

6°. Il y a des occaſions où les deux corps rejailliſſent, comme il arriveroit ſi le corps A avoit 5 livres de maſſe & 4 degrés de vîteſſe, & le corps B 3 livres de maſſe & 4 degrés de vîteſſe. Il eſt aiſé de s'en convaincre en reprenant l'équation ſupérieure.

7°. Quelquefois le plus grand corps continue de ſuivre après le choc la même direction. Donnez au corps A 5 livres de maſſe & 3 degrés de vîteſſe, & au corps B 1 livre de maſſe & 3 degrés de vîteſſe ; vous verrez le corps B rejaillir avec 7 degrés de vîteſſe, & le corps A continuer ſa route avec 1 degré, comme il ſeroit aiſé de le démontrer, en remaniant la formule $\frac{MV - mV}{M + m}$. Tels ſont les principaux phénomenes que l'on obſerve dans le choc des corps élaſtiques. L'explication de ceux que nous n'avons pas rapportés, ne coûtera rien aux perſonnes qui auront ſaiſi le ſens de nos regles.

REMARQUE.

Cet article contient, comme celui de la *Dureté*, deux parties,

parties, dont la ſeconde eſt démontrée, & la premiere eſt problématique. Les penſées de Deſcartes ſur la cauſe phyſique de l'Elaſticité, m'ont paru les plus raiſonnables; auſſi n'ai-je pas héſité à les adopter. L'unique différence qu'il y a entre ſon hypotheſe & la mienne, c'eſt que la matiere ſubtile dont il parle, eſt un être imaginaire, & que l'exiſtence de celle que j'admets, eſt conſtatée par un grand nombre d'expériences, & nommément par celles de la Machine Pneumatique. Voyez comment parle Deſcartes dans la partie 4e. de ſes Principes, *pages* 185 & 186, *art.* CXXXII. Si cependant ce que nous avons dit ſur la cauſe de l'Elaſticité des corps, ne paroiſſoit pas à nos Lecteurs conforme aux loix de la ſaine Phyſique, l'on pourroit embraſſer quelqu'une des hypotheſes ſuivantes.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de l'Elaſticité des Corps.

Gaſſendi ſoutient que la cauſe phyſique du mouvement réfléchi eſt la même que celle du mouvement direct. Voyez comment il parle dans la premiere ſection du livre 5e. de ſa Phyſique, *pages* 358 & 359.

PENSÉES

Du Docteur Déſaguliers ſur la cauſe de l'Elaſticité des Corps.

Le Docteur Déſaguliers eſt un des Newtoniens qui ait parlé de la cauſe de l'Elaſticité d'une maniere plus déciſive. Voici comment il parle dans la note 2e. de la 6e. leçon de ſon Cours de Phyſique expérimentale. Les Philoſophes doivent tâcher de tirer l'Elaſticité de l'Attraction ou de la Répulſion, ou de toutes les deux. On a obſervé que les mêmes particules qui ſe repouſſent mutuellement avec force, attirent avec beaucoup de force les autres particules, comme on le voit dans les diſſolutions chimiques, & ſurtout dans la diſſolution & précipitation alternative des métaux dans les menſtrues acides. Le reſſort de l'air paroît ne conſiſter que dans la force répulſive de ſes particules, qui ne ſe touchent pas mutuelle-

ment pendant que l'air eſt en reſſort ; & ſi l'on approche ces particules l'une de l'autre de plus en plus, l'effet de leur force répulſive augmentera, parce que le reſſort de l'air eſt toujours proportionnel à la denſité produite par la compreſſion ; & cette propriété ſe maintiendra, quoique le corps ſoit conſervé un an ou deux dans cet état.

Les Newtoniens qui penſent comme le Docteur Déſaguliers, ſe fondent ſur ce que dit Newton à la fin de la queſtion XXI du livre III de ſon Optique. Il s'exprime en ces termes : *Si quis exiſtimat ætherem conſtare poſſe (ſicut & aer noſter conſtat) ex particulis à ſe invicem recedere conantibus, & ejus particulas longe tenuiores eſſe quàm aeris, vel etiam luminis ; utiquè mirâ particularum ejus tenuitate fieri poterit ut fortior ſit vis quâ iſtæ particulæ à ſe invicem recedunt, atquè indè ut medium iſtud longè magis ſit.... elaſticum, quàm aer.*

L'on trouve dans l'Optique de Newton pluſieurs autres textes qui paroiſſent prouver que ce Phyſicien admettoit non-ſeulement des regles générales *d'attraction*, mais encore des regles générales de *répulſion*.

PENSÉES

De M. Le Monnier ſur la cauſe phyſique de l'Elaſticité des Corps.

Voici comment procede M. Le Monnier dans le Tom. IV de ſon Cours de Philoſophie, pour expliquer l'Elaſticité des corps terreſtres & ſenſibles d'une maniere phyſique. Il poſe 3 propoſitions. Il démontre dans la premiere que l'air eſt un corps élaſtique. Il examine dans la ſeconde quelle eſt la cauſe de ſon Elaſticité. Il ſoutient dans la troiſieme que les corps terreſtres & ſenſibles ne ſont rendus élaſtiques que par l'air qu'ils contiennent dans leur ſein.

CONCLUSION.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent ſur les cauſes phyſiques de l'Elaſticité des corps, prouve qu'il n'eſt rien de plus difficile que la déciſion de cette queſtion, puiſque les plus grands hommes ont dit là-deſſus des choſes ſi peu ſatisfaiſantes. Nous avons ſouvent occaſion en Phyſique

de faire cet aveu. Mais enfin peu nous importe de connoître la cauſe de l'Elaſticité, pourvu que nous ſachions les regles qui s'obſervent dans le choc des corps élaſtiques.

ÉLECTRICITÉ. Il étoit réſervé à notre ſiecle de produire, par le moyen de la Machine électrique, les phénomenes les plus ſurprenans. Depuis environ 50 ans les plus grands Phyſiciens ſe ſont occupés à en chercher les cauſes. Les uns, timides & puſillanimes, ont avoué qu'on ne pouvoit rien prononcer ſur une matiere auſſi obſcure; les autres, hardis & préſomptueux, ont propoſé des ſyſtemes dans les formes, & ont voulu aſſujettir tous les Phyſiciens à leur maniere de penſer; quelques-uns enfin, plus ſages & plus retenus, n'ont donné leurs découvertes en ce genre, que comme de pures conjectures. M. l'Abbé Nollet à qui ſes ſeuls ouvrages ſur l'électricité auroient aſſuré l'immortalité, a ſuivi l'exemple de ces derniers: je n'ai rien vu de meilleur, que ce qu'il a compoſé ſur cette matiere; auſſi nous a-t-il ſervi de guide dans une route encore ſi peu frayée. Entrons en matiere, & commençons par la deſcription de la Machine électrique, *fig. Iere., pl.* 4.

La Machine électrique doit être compoſée 1°. d'un globe de verre G, dont le diametre ait environ un pied, & dont l'épaiſſeur ſoit d'une ligne & demie au moins; 2°. d'un tour T & d'une roue R, de trois à quatre pieds de diametre, qui communique avec le globe G par le moyen d'une corde, & qui en tournant lui imprime un mouvement de rotation; 3°. d'un couſſinet couvert de peau qui frotte le globe, lorſqu'il eſt en mouvement; il vaut encore mieux le frotter avec la main nue M, pourvu qu'elle ſoit bien ſeche; 4°. d'une barre de fer, ou d'un tube de fer-blanc A B, appuyant ſur des rubans, ou ſuſpendu par le moyen de quelques cordons de ſoie D E, F H; la barre de fer, ou le tube de fer-blanc doit communiquer avec le globe de verre par le moyen d'un peu de clinquant C, ou d'une petite frange de métal qui s'avance d'un pouce, & qui puiſſe toucher impunément ſur la ſuperficie du verre; 5°. d'un gâteau de réſine ou de poix qui ait 7 à 8 pouces d'épaiſſeur, & qui ſoit aſſez large pour appuyer commodément les pieds de la perſonne qui doit y monter deſſus. Telle eſt la Machine par le moyen de laquelle nous faiſons les expériences les plus

ſurprenantes. Avant que de les propoſer, voici quelques notions communes à preſque tous les ſyſtemes.

1°. Un corps actuellement électrique eſt un corps que l'on a mis en état d'attirer & de repouſſer des corps légers, tels que ſont les pailles, les plumes, les feuilles de métal ; l'électricité d'un corps ſe manifeſte encore par les bluettes de feu que l'on en tire.

2°. Preſque tous les corps peuvent devenir électriques, ou par frottement, ou par communication.

3°. Les matieres vitrifiées & les matieres réſineuſes s'électriſent très-facilement, lorſqu'on les frotte, ou avec la main nue bien ſeche, ou avec un morceau d'étoffe.

4°. Les métaux & les corps vivans deviennent très-facilement électriques, lorſqu'ils communiquent, par exemple, par le moyen, ou d'une frange de métal, ou d'une chaîne de fer avec les corps devenus électriques par frottement.

5°. Les corps qui deviennent électriques par frottement, ne le deviennent preſque jamais, ou du moins le deviennent très-peu par communication ; & les corps qui deviennent électriques par communication, ne le deviennent preſque jamais par frottement.

6°. Un corps électriſé perd communément toute ſa vertu par l'attouchement de ceux qui ne le ſont pas.

7°. Tout corps électriſé, ſoit qu'il l'ait été par frottement, ou par communication, eſt entouré d'un fluide très-ſubtil, qui s'étend plus ou moins loin, ſuivant que l'électricité a été plus ou moins forte. Ce fluide ſert d'atmoſphere au corps actuellement électriſé.

8°. Le fluide qui ſert d'atmoſphere aux corps qui ſont dans l'état actuel d'électriſation, n'eſt pas l'air groſſier que nous reſpirons, puiſque les corps s'électriſent parfaitement bien dans le récipient de la Machine pneumatique, après que l'on en a pompé l'air.

9°. L'atmoſphere des corps actuellement électriſés, eſt formée par les particules qui s'élancent continuellement de leur ſein, & qui ſe portent plus ou moins loin, ſuivant que l'électricité eſt plus ou moins forte.

10. Le fluide ſubtil qui compoſe l'atmoſphere des corps électriſés, s'inſinue ſans peine à travers les corps les plus durs ; l'on dit même que cette matiere traverſe plus facilement les métaux, que l'air ; elle eſt en cela ſemblable

à la lumiere qui traverſe plus aiſément le verre que l'air.

11. Le fluide ſubtil qui compoſe l'atmoſphere des corps électriſés, & que nous pouvons nommer *matiere électrique*, ſe trouve plus ou moins abondamment dans tous les corps; l'on peut même conjecturer que cette matiere eſt répandue par-tout, & qu'elle n'a beſoin que d'un tel degré de mouvement pour ſe rendre ſenſible.

12. La matiere électrique eſt une vraie matiere ignée; c'eſt un vrai feu qui, pour agir avec plus de force, s'unit à des parties hétérogenes qu'il trouve, ou dans les corps qu'on électriſe, ou dans l'atmoſphere de ces corps.

13. Un corps, à force d'être électriſé, ne perd pas ſon électricité. Electriſez, par exemple, un globe de verre pendant 2 ou 3 heures de ſuite, il n'en paroîtra pas moins électrique. Telles ſont les notions qu'il faut avoir préſentes à l'eſprit, quelque parti que l'on prenne en matiere d'électricité.

CONJECTURES

Sur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques.

C'eſt moins à mon Bureau, qu'autour de la Machine électrique, que j'ai formé l'hypotheſe dont je vais rendre compte au Public. Ce qui me fait plaiſir dans cette hypotheſe, c'eſt qu'elle eſt fondée ſur une loi d'hydroſtatique avouée de tout le monde, & ſur des expériences qui réuſſiſſent en tout tems, à toute ſorte de perſonnes, & avec la Machine la plus médiocre. Le Lecteur me permettra bien d'entrer dans le détail ſuivant; c'eſt comme le Journal de tout ce que j'ai fait, pour arriver à des explications que je regarde comme nouvelles.

J'ai enſeigné la Philoſophie pendant 6 ans, ſans oſer rien haſarder ſur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques. Pendant ce tems-là, je n'ai donné l'Électricité que d'une maniere purement hiſtorique. Ces ſix ans écoulés, je réſolus de mettre l'Électricité en diſpute réglée, & d'imaginer une eſpece de ſyſteme. Pour le faire d'une maniere plus conforme à la vérité, je pris

6 de mes Eleves, & je fis avec eux, pendant trois mois conſécutifs, toute ſorte d'opérations électriques; réſolu d'admettre, comme un *Principe*, toute conſéquence directe d'une expérience conſtatée. Je revenois juſqu'à cent fois ſur la même expérience; j'examinois, je faiſois examiner juſqu'aux moindres circonſtances; je m'attachois aux moindres détails; mais avec tout cela je n'avançois pas, & mon eſprit demeuroit toujours dans la même incertitude. J'étois donc réſolu à mettre fin à un travail ſi ingrat, & à retourner à mon ancien Pyrrhoniſme ſur les cauſes phyſiques de l'Electricité, lorſque je m'aviſai de faire l'expérience ſuivante. Je me fis apporter 2 gâteaux de réſine. Je plaçai ſur ces gâteaux deux de mes Eleves, dont l'un communiquoit avec le tube de fer-blanc à la maniere ordinaire, & l'autre étoit occupé à frotter le Globe de verre. Je leur fis ſigne à tous les deux d'approcher en même tems leur doigt du tube. Il arriva, comme je l'attendois, que le premier ne tira point de bluette, & que le ſecond en tira de très-vives. Je m'approchai moi-même d'eux, & je trouvai électrique non-ſeulement celui qui communiquoit avec le tube par la chaîne ordinaire, mais encore celui qui frottoit le Globe; avec cette différence que les bluettes que je tirai de celui-ci étoient beaucoup plus foibles que celles que je tirai de celui-là. Cette expérience dont perſonne, à ce que je ſache, n'a fait encore aucun uſage, diſſipa tout-à-coup toutes mes ténebres. Je m'apperçus d'abord que toute la matiere électrique qui ſortoit du Globe de verre, n'enfiloit pas le tube de fer-blanc; que celle qui ſe répandoit dans l'air étoit capable de communiquer une foible Electricité aux corps environnans; qu'on pourroit tirer parti du courant électrique qui n'alloit pas dans le tube; en un mot, cette expérience me donna occaſion de faire les conjectures ſuivantes.

1°. L'on peut regarder la matiere qui ſort du Globe de verre, comme diviſée en 2 courans, dont l'un enfile le tube de fer-blanc, & l'autre ſe répand dans l'air, puiſque le tube ſuſpendu ſur des fils de ſoie, & l'homme qui frotte le Globe, iſolé ſur le gâteau, ſont électriſés en même tems.

2°. Le premier courant rend le tube de fer-blanc

parfaitement électrique, puiſque j'en tire des bluettes très-vives. Le ſecond met en mouvement la matiere électrique répandue dans l'air, & rend à *demi-électrique* tout ce qui environne la Machine, pourvu qu'il ſe trouve électriſable par communication. Cette conjecture eſt fondée ſur la foibleſſe des bluettes que je tire de celui qui frotte le Globe, lorſque je le place ſur un gâteau de réſine.

3°. Tous les corps que le premier courant a électriſés, ſont entourés d'une Atmoſphere très-denſe, puiſqu'il les a électriſés très-fortement. Tous ceux au contraire qui n'ont été électriſés que par le ſecond courant, ne ſont entourés que d'une Atmoſphere très-rare, puiſqu'ils ne ſont électriſés que très-foiblement.

4°. Lorſqu'un corps à *demi-électrique* s'approche d'un corps *parfaitement électrique*, alors l'Atmoſphere de celui-ci, par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogenes, ſe porte vers l'Atmoſphere de celui-là, à peu près comme l'air extérieur ſe porte vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu. Ces deux Atmoſpheres compoſées de particules inflammables, ſe mêlent, ſe choquent, & par-là même s'enflamment.

5°. Le mélange & l'inflammation dont nous venons de parler, ſont la vraie cauſe du petit bruit dont la bluette eſt accompagnée; parce que l'air placé entre l'Atmoſphere denſe & l'Atmoſphere rare, eſt chaſſé par le mélange & dilaté par l'inflammation.

6°. Les deux courans qui ſont le fondement de cette hypotheſe, peuvent être regardés comme une *Electricité effluente*. La matiere que ces deux courans déterminent à ſe rendre dans le Globe, & les deux courans eux-mêmes, réfléchis totalement ou en partie vers le Globe par les couches de l'air environnant, ſont une vraie *Electricité affluente*. Je diſtingue donc, à l'exemple du Chef des Phyſiciens électriſans, mais dans un ſens bien différent, la matiere électrique en *effluente* & en *affluente*. La premiere ſort du Globe de verre, & rend certains corps *parfaitement* & certains autres *imparfaitement électriques*. Le frottement & le mouvement de rotation ſont les cauſes phyſiques de l'*effluence* qui ſe fait du ſein même du Globe. Ces cauſes ſont plus que

ſuffiſantes pour donner une pareille émiſſion, puiſque le mouvement le plus ſimple fait ſortir un grand nombre de particules du ſein des corps odoriférans. Pour ce qui regarde la matiere *affluente*, j'admets non-ſeulement la matiere électrique qui ſe porte de l'air vers le Globe de verre, mais encore la matiere *effluente* elle-même, que les couches de l'air environnant réfléchiſſent ſouvent vers le Globe; peut-être même eſt-ce pour cela que l'Electricité eſt plus forte pendant l'hiver où l'air eſt très-denſe, que pendant l'été où l'air eſt très-rare. La loi de l'équilibre entre 2 liquides homogenes, dont l'un fait des pertes très-conſidérables, & l'autre les répare; le plein preſque parfait autour de la Machine; la réſiſtance de l'air; le mouvement communiqué au feu électrique qui réſide dans l'atmoſphere terreſtre, ſont donc les cauſes phyſiques de l'*affluence*, tantôt d'une nouvelle, tantôt de la même matiere vers le ſein du Globe de verre.

7°. Il y a ſouvent un choc très-violent entre la matiere *effluente* & la matiere *affluente*, puiſque celle-là ſort du Globe, en même tems que celle-ci s'y rend.

Telle eſt l'hypotheſe que nous avons imaginée. On verra à la fin de cet article combien elle differe de toutes celles qui ont paru juſqu'à préſent. Voyons ſi les explications qu'elle nous fournit des phénomenes électriques, ſont recevables.

Premiere Expérience. Electrifez un corps ou par frottement ou par communication, & préſentez-lui quelque corps léger, par exemple, des pailles ou des feuilles de métal; vous verrez ces corps légers, tantôt attirés & tantôt repouſſés par le corps électriſé.

Explication. La matiere *affluente* doit néceſſairement porter les corps légers vers le corps électriſé, & c'eſt-là ce qu'on nomme *attraction*; la *matiere effluente* emporte avec elle les corps légers & les oblige à fuir le corps électriſé, & c'eſt-là ce qu'on nomme *répulſion.*

Seconde Expérience. Faites monter quelqu'un ſur un gâteau de matiere réſineuſe, & faites-lui tenir à la main une chaine qui communique avec le tube de la Machine électrique; cet homme s'électriſera par communication, & vous tirerez auſſi facilement des étincelles de ſon corps, que du tube de la Machine électrique.

Explication. Lorſque l'on fait tourner le globe de la Machine électrique, il en ſort une matiere ignée qui, par le moyen du tube de fer-blanc & de la chaîne qui lui eſt attachée, met en mouvement celle qui eſt contenue dans le corps de l'homme que l'on a placé ſur le gâteau de réſine, & l'oblige de ſe porter du dedans au dehors.

Les étincelles que l'on tire de ſon corps, ont pour cauſe le mélange dont nous avons parlé, *num.* 4°.

Un homme qui tiendroit à la main la même chaîne, & qui ſeroit placé immédiatement ſur le plancher d'une chambre, ne s'électriſeroit pas; pourquoi ? Parce que l'homme & le plancher étant électriſables par communication, la matiere ignée qui ſort du globe de verre, n'agiroit pas ſeulement ſur l'homme, comme dans l'expérience précédente, mais encore ſur tous les corps avec leſquels cet homme communique; eſt-il étonnant qu'elle n'eût preſque aucun effet ?

Il ſuit de-là qu'on n'électriſera jamais un corps électriſable par communication, en le plaçant ſur un autre corps électriſable par communication. Pour en venir à bout, il faut l'iſoler, c'eſt-à-dire, il faut le placer ſur un corps électriſable par frottement, tels que ſont le crin, la ſoie, la réſine, les matieres vitrifiées, &c.

Il ſuit encore que l'homme que l'on a fait monter ſur le gâteau de réſine, ne tirera pas lui-même des bluettes du tube de fer-blanc avec lequel il communique par une chaîne de fer; parce que l'atmoſphere électrique qui l'environne, eſt auſſi denſe que celle du tube.

Troiſieme Expérience. Placez ſur le gâteau de réſine celui qui frotte le globe, & approchez votre doigt de ſon corps; vous en tirerez des étincelles très-ſenſibles, mais cependant beaucoup moins fortes que celles que l'on tire de celui qui monte ſur le gâteau, à la maniere ordinaire.

Explication. Ce que nous avons conjecturé, *num.* 2°. eſt actuellement démontré par l'expérience que nous venons de rapporter. La matiere électrique qui ſort du globe de verre, & qui ne ſe rend pas dans le tube de fer-blanc, vient électriſer celui qui frotte le globe. Les étincelles que l'on tire de ſon corps, ſont cependant aſſez foibles, parce que cet homme n'eſt électriſé qu'imparfaitement.

Quatrieme Expérience. Faites jouer la Machine électrique & dans un tems humide & dans un tems ſec; l'Electricité ſera beaucoup plus forte dans un tems ſec, que dans un tems humide.

Explication. Dans un tems de pluie l'air eſt chargé d'exhalaiſons très-propres à retarder le mouvement de la matiere électrique; il en eſt de même dans un tems chaud. Mais dans un tems ſec l'atmoſphere ne contient pas beaucoup de ces ſortes d'exhalaiſons; l'électricité doit donc beaucoup mieux réuſſir dans un tems ſec, que dans un tems de pluie; elle doit mieux réuſſir en hiver, qu'en été.

Un Phyſicien n'a point de peine à rendre raiſon d'un pareil effet. Accoutumé à expliquer pourquoi le feu agit ſur le bois avec plus de force pendant l'hiver, que pendant l'été, il comprend d'abord pourquoi le feu électrique produit de plus grands effets pendant l'hiver, que pendant l'été. Tout cela nous prouve que le reſſort de l'air a beaucoup de part aux phénomenes électriques. Tout le monde ſait que l'air pendant l'hiver eſt beaucoup plus denſe & beaucoup plus élaſtique, que pendant l'été.

C'eſt ici que l'on a coutume de faire une objection qui paroît d'abord ſpécieuſe. Si l'humidité, dit-on, retarde les effets de la Machine électrique, pourquoi l'électricité ſe communique-t-elle ſi facilement à l'eau? L'électricité ſe communique facilement à l'eau, j'en conviens, mais pourquoi? c'eſt qu'elle trouve dans cet élément des pores diſpoſés à recevoir la matiere électrique. Il y a bien de la différence entre l'eau & les exhalaiſons qui retardent les effets de l'électricité. Ces exhalaiſons ne ſont pas des particules aqueuſes; ce ſont pour la plupart des particules graſſes, très-propres à diminuer le mouvement du feu électrique.

Cinquieme Expérience. Ayez une corde mouillée, auſſi longue que vous le voudrez, attachez-la au tube de la Machine électrique par un bout, & placez ſur le gâteau de réſine un homme qui tienne l'autre bout de la corde; ſi la corde eſt iſolée, c'eſt-à-dire, ſi elle eſt ſoutenue d'eſpace en eſpace par le moyen de quelques rubans ou de quelques cordons de ſoie, l'homme placé ſur le gâteau de réſine s'électriſera, quelque éloi-

gné qu'il ſoit de la Machine électrique, & quelques détours que faſſe la corde.

Explication. Je me repréſente la matiere électrique comme réſidant dans tous les corps, & comme compoſée de rayons dont les parties ſont contiguës. Il eſt impoſſible de faire tourner le Globe de la Machine électrique, ſans que l'une des extrémités de ces rayons ſoit agitée; & il eſt impoſſible que l'une des extrémités de ces rayons ſoit agitée, ſans que l'autre le ſoit preſque au même inſtant. Il en eſt à peu près des rayons de la matiere électrique, comme de 500 boules contiguës & rangées de file; frappez la boule que vous voyez placée au commencement de la ligne, vous verrez partir preſque dans le même inſtant celle qui eſt placée à l'extrémité. Si cela arrive pour des corps auſſi maſſifs que des boules; cela n'arrivera-t-il pas pour des particules auſſi déliées que celles dont eſt compoſé le feu électrique? Une corde mouillée réuſſit beaucoup mieux qu'une corde ſeche; pourquoi? Parce que la matiere électrique ſe diſſipe plus difficilement à travers celle-là, qu'à travers celle-ci.

Sixieme Expérience. Approchez de fort près le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps quelconque fortement électriſé; vous appercevrez une ou pluſieurs étincelles très-brillantes qui éclateront avec bruit; ſi ce ſont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, l'effet dont je parle, ſera accompagné d'une piquure qui ſe fera ſentir de part & d'autre.

Explication. Tout corps électriſé contient, en dedans & en dehors, des particules d'un feu mêlé de pluſieurs parties hétérogenes inflammables; il ſuffit de les agiter tant ſoit peu pour les enflammer. Lorſque j'approche le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps fortement électriſé, le mélange qui ſe fait d'une atmoſphere denſe avec une atmoſphere rare, imprime à ſes particules le degré de mouvement & d'agitation néceſſaire pour cauſer l'inflammation; je dois donc dans cette occaſion appercevoir une ou pluſieurs étincelles très-brillantes qui éclatent avec bruit. Deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, doivent ſentir une piquure très-forte; pourquoi? Parce qu'il n'eſt rien qui agiſſe tant ſur les corps animés, que le feu enflammé,

Je n'ai pas les mêmes étincelles, lorſque j'approche le bout du doigt du Globe de verre, quelque vivement qu'il ſoit électriſé; auſſi conclus-je que la matiere électrique ſort plus pure du Globe de verre, que du tube de fer-blanc.

Septieme Expérience. Tirez une ou deux étincelles d'un corps électriſé; ſon électricité ceſſera ſubitement, ou du moins diminuera très-ſenſiblement.

Explication. Me ſera-t-il permis de haſarder ici une conjecture? Je comparerois volontiers un corps dans l'état actuel d'électriſation à un fuſil à vent; les premiers coups que l'on tire ſont terribles, les derniers ne le ſont pas à beaucoup près autant. De même les premieres étincelles que vous tirerez d'un corps électriſé, ſeront très-fortes & très-brillantes; mais les dernieres perdront bientôt toute leur force & tout leur éclat.

Huitieme Expérience. Placez une perſonne ſur le gâteau de réſine; électriſez-la par le moyen du Globe de verre, & préſentez-lui dans une cuiller de métal de l'eſprit de vin, ou une liqueur inflammable légerement chauffée; la perſonne en queſtion allumera la liqueur avec le bout du doigt.

Explication. La matiere électrique eſt un vrai feu; tout le monde ſait que le feu, lorſqu'il a un certain degré de mouvement, & qu'il ſe joint à un corps inflammable, le pénetre & diſſipe ſes parties en flamme, ou en fumée; il n'eſt pas donc ſurprenant que, puiſqu'il ſort du doigt d'un homme électriſé des particules de feu, & que ces particules ſe joignent à un corps auſſi inflammable que l'eſt l'eſprit de vin, il n'eſt pas, dis-je, ſurprenant que cette liqueur ſoit allumée.

M. Nollet penſe que ſi l'Electricité étoit très-forte, le degré de chaleur préparatoire ne ſeroit pas d'une néceſſité abſolue pour le ſuccès de l'expérience dont nous parlons.

M. Nollet fait encore ſur cette expérience une remarque très-ſage. Le doigt qui ſe préſente à la liqueur, *dit-il*, ne doit pas la toucher, mais ſeulement s'en approcher à une petite diſtance. S'il a été plongé, il faut l'eſſuyer ou en préſenter un autre; car ſans cela on court riſque de n'avoir pas d'étincelle, & de manquer l'expérience. L'obſtacle vient de ce qu'un corps mouillé

d'eſprit de vin eſt un corps enduit d'une matiere ſulfureuſe, à travers laquelle la matiere électrique a peine à ſe faire jour pour ſortir. On me dira peut-être, *continue M. Nollet*, que cette matiere paſſe bien à travers l'eſprit de vin qui eſt dans la cuiller ; mais je répondrai que cet eſprit de vin eſt chaud, au lieu que celui qui eſt autour du doigt, ne l'eſt plus un inſtant après l'émerſion.

Neuvieme Expérience. Qu'un homme électriſé paſſe légerement ſa main ſur une perſonne non électrique, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent ; il la fera étinceler de toute part, non-ſeulement elle, mais encore toutes les perſonnes qui ſont habillées de pareilles étoffes, & qui la touchent ; & ces étincelles ſe feront ſentir aux perſonnes ſur qui elles paroîtront, par des picotemens que l'on aura peine à ſouffrir long-tems.

Explication. Je me repréſente les étoffes d'or ou d'argent, comme remplies & pénétrées de la matiere électrique en repos. Je me repréſente un homme électriſé comme rempli & pénétré de la matiere électrique en mouvement. Lorſque cet homme paſſe légerement la main ſur une perſonne non électrique vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent, il en ſort une matiere qui met en mouvement & en feu celle qui étoit renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent ; l'on doit donc voir ſortir des étincelles, non-ſeulement de la perſonne que l'homme électriſé touche, mais encore de toutes celles qui ſont vêtues de pareilles étoffes, & qui ont communication avec elle. L'on ſait que l'Electricité ſe communique, preſque en un inſtant, par une corde mouillée de 1200 pieds ; à plus forte raiſon doit-elle ſe communiquer à quelques perſonnes qui ſe touchent, & qui ſont vêtues de pareilles étoffes.

Le picotement que ſentent les perſonnes ſur qui on fait l'expérience dont nous parlons, doit être très-douloureux ; l'on ſait qu'il n'y a rien de plus ſubtil, de plus pénétrant & de plus vif, que le feu électrique.

Pour expliquer l'expérience que je viens de propoſer, j'aurois preſque été tenté de regarder la matiere électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent, comme une infinité de grains de poudre rangés l'un après l'autre, & dont le premier eſt mis en feu par les rayons de matiere qui ſortent de l'homme électriſé, à qui vous voyez paſſer

légerement ſa main ſur une perſonne non électrique, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent.

Dixieme Expérience. Tenez dans une main un vaſe de verre ou de porcelaine, en partie plein d'eau, dans lequel ſoit plongé le bout d'un fil de métal électriſé, & approchez l'autre main de ce fil pour en tirer une étincelle; vous ſentirez une commotion violente dans les deux bras, dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps.

Explication. En électriſant le fil de métal, je l'ai chargé de matiere ignée, à-peu-près comme l'on charge de poudre un piſtolet que l'on veut tirer. En approchant le doigt du fil de métal électriſé, j'ai mis le feu à cette matiere ignée & j'ai déchargé mon fil, à-peu-près comme l'on décharge un piſtolet, en mettant le feu à la poudre contenue dans le baſſinet. Un courant de matiere ignée ſort alors avec impétuoſité de l'extrémité ſupérieure du fil, & entre dans mon corps par la main qui a tiré la bluette; un ſecond courant de matiere ignée ſort avec preſque autant de force de l'extrémité inférieure du même fil, traverſe le verre, & entre dans mon corps par la main qui tient la bouteille. Ces deux courans ſe choquent violemment, & ce choc me cauſe cette commotion terrible que je reſſens dans tout mon corps.

Ceux qui, à l'exemple de M. l'Abbé Nollet, prétendent que le choc des deux courans ne ſe fait pas dans le corps même de la perſonne qui reçoit la commotion, mais qui veulent qu'il ſe faſſe un double choc hors de ſon corps, l'un entre le conducteur & le doigt qui tire l'étincelle, l'autre entre la bouteille & la main qui la ſoutient, ou qui touche le ſupport de métal ſur lequel elle eſt poſée, expliqueront en la maniere ſuivante l'expérience dixieme.

Le fluide électrique très-ſubtil & très-élaſtique de ſa nature, non-ſeulement réſide par-tout, au-dedans comme au-dehors des corps, mais encore il jouit en nous d'une continuité, ſinon parfaite, du moins ſenſible. Que doit-il donc arriver, lorſqu'on décharge la fameuſe bouteille de Leyde? Le fluide électrique qui eſt en nous, eſt alors mis en mouvement, d'un côté par le courant que donne l'extrémité ſupérieure, de l'autre par celui que donne l'extrémité inférieure du fil de métal. Ces deux courans

oppoſés occaſionnent dans le corps de celui qui tente l'expérience de Leyde, un ou même pluſieurs chocs des plus violens; & tous ces chocs produiſent pluſieurs commotions, auxquelles les perſonnes d'une poitrine foible ne doivent jamais s'expoſer.

Demande-t-on pourquoi, lorſque je tire une bluette du tube de fer-blanc de la Machine électrique, je ne reçois qu'une commotion bien légere? Je réponds que la matiere électrique n'eſt pas auſſi comprimée dans le tube de fer-blanc, qu'elle l'eſt dans le fil de métal de l'expérience précédente, & qu'il n'entre dans mon corps qu'un courant de matiere ignée.

La commotion auroit été infiniment plus violente, ſi la bouteille eût contenu la même quantité d'eau bouillante; preuve évidente de l'analogie qu'il y a entre la matiere ignée & la matiere électrique. Je ne conſeillerois cependant à perſonne de tenter une pareille expérience. M. Jallabert, pour éviter à un Paralytique nommé Nogués dont nous parlerons dans l'article ſuivant, le contact d'un vaſe froid dans l'expérience de la commotion, la lui fit éprouver avec de l'eau bouillante. Des éclats de lumiere très-vifs parurent d'eux-mêmes, avant que Nogués approchât la main du vaſe: ils devinrent encore plus vifs & plus nombreux, quand il y appliqua la main; & au moment qu'il tira l'étincelle, le feu dont le vaſe ſe remplit, parut tout-à-coup d'une vivacité inexprimable. La ſecouſſe fut prodigieuſe; & au même inſtant un morceau orbiculaire de deux lignes $\frac{1}{2}$ de diametre fut lancé contre le mur qui en étoit à 5 pieds de diſtance. Le morceau en fut emporté ſans fêlure au vaſe. Nogués, juſques-là empreſſé à s'offrir à la commotion, effrayé & tremblant ſe jetta ſur un ſiége. Il aſſura qu'un coup violent l'avoit frappé en diverſes parties du corps, & qu'il lui en reſtoit une vive douleur dans les bras & dans les reins. Je l'exhortai, *dit M. Jallabert*, à aller ſe mettre au lit. L'étonnante vivacité d'un feu qu'on ne peut mieux comparer qu'à celui de la foudre; le phénomene inoui d'un vaſe percé par l'action de l'électricité; la terrible commotion qu'avoit reſſentie la perſonne qui tira l'étincelle; tout cela avoit imprimé dans les Spectateurs une terreur qui ne nous permit, ni à eux ni à moi-même, d'en expoſer aucune à une ſeconde épreuve.

L'on peut faire cette expérience avec moins de risque d'une maniere presque aussi efficace. Prenez un carreau de verre blanc, de 18 pouces de long sur 12 de large. Collez en dessous & en dessus de ce verre deux plaques de métal, de 15 pouces de longueur, & de 10 de largeur. Posez ce carreau ainsi couvert sur un corps électrisable par communication; & placez le tout sous le tube de la Machine électrique. Faites communiquer par une petite chaîne la partie supérieure du carreau avec le tube, & mettez une seconde chaîne sous le carreau. Si quelqu'un tient d'une main cette seconde chaîne, & qu'il tire de l'autre une bluette de la feuille de métal, il sentira une commotion à-peu-près aussi forte que celle de Nogués. C'est-là l'expérience du Tableau magique.

Si l'on met sur le carreau de verre un oiseau, de la tête duquel on ait ôté les plumes, & que la même main qui tient la chaîne inférieure tire une bluette de la tête de l'animal, l'oiseau seul éprouvera la commotion & expirera sur le coup.

Si, au lieu d'un oiseau, l'on met un carton sur la feuille de métal, & que la même main qui tient la chaîne inférieure, tâche d'en tirer une étincelle, elle le percera en excitant une flamme à-peu-près semblable à celle d'une grosse chandelle, & un bruit aussi fort que celui d'un pétard.

Onzieme Expérience. Servez-vous pour l'expérience précédente d'un vase qui ne soit ni de verre ni de porcelaine, par exemple, d'un vase de métal; le fil de fer ne s'électrisera pas plus, que si vous en eussiez tenu le bout dans votre main; aussi ne sentirez-vous aucune commotion, lorsque vous tirerez la bluette, ou du moins en sentirez-vous une bien foible.

Explication. La dixieme expérience, si connue sous le nom d'*expérience de Leyde*, parce qu'elle a été trouvée par Messieurs *Muschembroek* & *Allamand de Leyde*, cette expérience, dis-je, ne réussit que parce que la matiere électrique que l'on a communiqué au fil de fer & à l'eau contenue dans le vase, ne se dissipe pas à travers les pores du vase, ou ne va pas se perdre dans ces mêmes pores. Il faut donc se servir d'un vase, ou de verre, ou de porcelaine; parce que ces deux corps étant électrisables

électrisables par frottement, le sont très-peu par communication. Les vases de métal au contraire étant très-électrisables par communication, reçevroient & laisseroient passer une grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau ; le fil de fer ne seroit donc plus chargé de matiere électrique, & par conséquent je ne devrois pas ressentir la commotion.

Douzieme Expérience. Formez une chaîne de 50 à 60 personnes qui se tiennent toutes par les mains ; que le premier de la bande tienne le vase de l'expérience de Leyde sous le fil de métal, & que le dernier tire l'étincelle du fil de fer ; tous ceux qui participeront à cette expérience, ressentiront en même tems la commotion.

Explication. Il est facile de rendre raison de ce phénomene, lorsque l'on se représente la matiere électrique comme résidant dans tous les corps, & comme composée de rayons dont les parties sont contiguës ; il faut donc expliquer cette douzieme expérience à-peu-près comme nous avons expliqué la cinquieme. En effet il n'est pas plus étonnant que l'Electricité se communique, je ne dis pas seulement à 50, mais à 1000 personnes qui se tiendroient toutes par les mains, qu'il est étonnant qu'elle se communique par une corde de 1200 pieds. Ce phénomene prouve encore la sortie impétueuse, & le choc violent des deux courans électriques dont nous avons parlé dans l'explication de la dixieme Expérience.

Je puis moins que personne révoquer en doute la vérité du fait qu'annonce cette expérience. Je me trouvai au mois d'Octobre de l'année 1757 à Gajans, village du Languedoc, dans le diocese d'Uzès. Le Seigneur de l'endroit qui a eu dès sa plus tendre jeunesse un goût décidé pour les sciences, & surtout pour la nouvelle Physique, avoit construit lui-même une excellente Machine électrique. Il assembla un Dimanche tout le village ; il plaça sur la terrasse du Château la bouteille de l'expérience de Leyde qu'il mit sur un plat d'argent, & qu'il fit communiquer par une corde mouillée avec la Machine électrique ; tous les paysans formerent une chaîne d'une longueur prodigieuse ; le premier de la bande tenoit la main étendue sur le plat d'argent ; & dès l'instant que le dernier tiroit l'étincelle du fil de fer, l'on entendoit un cri qui nous prouvoit combien violente étoit la

commotion qu'avoient reſſentie ceux qui formoient la chaine.

Treizieme Expérience. Laiſſez pendre du tube de la Machine électrique deux brins de fil de 12 à 15 pouces de longueur ; ils ſe tiendront écartés l'un de l'autre, & ils formeront un angle d'autant plus grand que l'Electricité ſera plus forte.

Explication. Tant que le tube de fer-blanc eſt électrique, il ſort de chacun de ces fils une matiere effluente qui les tient écartés l'un de l'autre ; auſſi les voit-on retomber l'un vers l'autre, lorſque le tube ceſſe d'être électrique. On pourroit nommer ces deux fils un vrai *Electrometre.*

Quatorzieme Expérience. Electriſez un fluide contenu dans un vaſe, par exemple, électriſez de l'eau ou du vin contenu dans une bouteille, & ſervez-vous d'un ſiphon ordinaire, ou d'un ſiphon dont la plus longue branche ſoit terminée par un tube capillaire, pour vuider cette bouteille ; l'eau & le vin électriſés couleront avec plus de viteſſe, que l'eau & le vin non électriſés.

Explication. Le feu élémentaire que nous ne diſtinguons pas de la matiere électrique, eſt la cauſe phyſique de la fluidité des corps, comme nous le prouverons en ſon lieu ; l'eau & le vin électriſés ſont plus fluides, que l'eau & le vin non électriſés ; donc l'eau & le vin électriſés doivent couler avec plus de viteſſe, que l'eau & le vin non électriſés.

Quinzieme Expérience. Prenez divers oignons de Jonquille, de Jacinthe & de Narciſſe, poſés ſuivant la coutume ſur des caraffes pleines d'eau. Choiſiſſez pour cette expérience des oignons dont la plupart aient déja pouſſé des racines, & dont quelques-uns même aient des bourgons à fleur aſſez avancés. Meſurez la longueur des racines, des tiges & des feuilles de ces oignons. Mettez quelques-unes de ces caraffes ſur des gâteaux de réſine, & électriſez-les au moyen de certains fils d'archal qui, partans du tube de fer-blanc de la machine, iront plonger dans l'eau de ces caraffes. La différence du progrès des oignons électriſés, comparé à celui d'autres oignons de même eſpece également avancés & traités de même, à l'électriſation près, ſera très-ſenſible. Les oignons électriſés augmenteront plus en feuilles & en tiges ; leurs feuil-

les étendront davantage, & leurs fleurs s'épanouiront plus promptement.

Explication. La matiere électrique, capable d'accélérer le cours des liquides, augmente le mouvement des ſucs nourriciers que les plantes renferment, & contribue par conſéquent à pouſſer & à introduire dans leurs extrémités la ſéve néceſſaire à les développer, les étendre & les augmenter; donc l'Electricité a dû hâter ſenſiblement l'épanouiſſement des fleurs des oignons contenus dans les caraffes dont on a électriſé l'eau, non pas une, mais pluſieurs fois pendant un tems conſidérable, par exemple, 8 à 9 heures chaque jour.

C'eſt de M. Jallabert que nous tenons cette expérience. M. Nollet en a fait une à-peu-près ſemblable ſur de la graine de moutarde. Une égale quantité ſemée dans deux vaſes de métal égaux, pleins de la même terre, expoſés au même Soleil, & dont l'un étoit électriſé 5, 6 à 7 heures par jour, avoit végété d'une maniere fort différente. La graine électriſée avoit levé plus vîte, & avoit fait conſtamment plus de progrès; en ſorte que le huitieme jour, elle avoit pouſſé des tiges de 15 à 16 lignes de hauteur, tandis que les plus longues tiges de la ſemence non électriſées qui avoit germé, n'excédoient pas 3 ou 4 lignes.

Je terminerai cette eſpece de recueil d'expériences par un fait des plus extraordinaires, qui a mérité l'attention de M. l'Abbé Nollet, & celle de l'Académie des Sciences à qui ce Phyſicien a cru devoir en faire part: le voici.

Le 6 Juillet 1754, au Séminaire du Bourg St. Andéol, dans un tems très-ſerein, le Profeſſeur de Phyſique s'amuſoit ſeul dans ſa chambre au premier étage, ſituée au couchant, à frotter dans ſes mains, à 9 heures du ſoir, un tube électrique de 4 pieds de long ſur un peu plus d'un pouce de diametre, fermé des deux bouts de bouchons de liége, épéronnés d'un fil de fer. Le haſard fit que dans le même inſtant un Séminariſte logé au ſecond étage, après s'être lavé les pieds dans une cuvette, en jetta l'eau ſur des caiſſes de Baſilics qu'il avoit ſur ſa fenêtre. Il fut fort étonné de voir une de ſes caiſſes couvertes de vers luiſans, (c'eſt ainſi qu'il appelloit des bluettes de feu qui couvroient ſa caiſſe.) Ce Séminariſte ra-

conta le lendemain ce qu'il avoit vu à un de ſes Collégues qui ſavoit que le Profeſſeur avoit alors électriſé ſon tube, & qu'il en avoit tiré des bluettes très-fortes & très-vives. Ce jeune homme, déja très-au fait de l'électricité, ſoutint, contre l'avis de ſon Profeſſeur, que les vers luiſans dont on lui parloit, n'étoient que des bluettes excitées par la chute de l'eau ſur une caiſſe électriſée par le tube qu'on frottoit alors au premier étage. Il demanda qu'on refît l'expérience; il l'obtint, & il ſe chargea d'arroſer les caiſſes, tandis que le Profeſſeur frotteroit le tube, comme il l'avoit fait 2 jours auparavant. Les bluettes parurent comme la premiere fois. On réitera l'expérience pendant pluſieurs jours, & l'on eut conſtamment le même phénomene. Le Profeſſeur ſeul, occupé à frotter le tube, n'avoit pas encore été à même de voir les bluettes. Perſonne dans la maiſon n'avoit ni autant de force, ni la main auſſi ſeche que lui. Il falloit cependant qu'il vît le fait, pour le croire. Il électriſa donc le tube le mieux qu'il lui fut poſſible; il le remit à un de ſes Eleves qui continua à le frotter, & il trouva qu'on n'avoit rien exagéré. On remarqua dans la ſuite les particularités ſuivantes. 1°. Les bluettes de la caiſſe n'étoient jamais plus vives, que lorſque la main du Profeſſeur paroiſſoit couverte de flammes. 2°. Quoiqu'il y eût pluſieurs caiſſes à la fenêtre, il n'y en avoit qu'une qui donnât des bluettes; c'étoit la plus conſidérable; elle avoit un pied $\frac{1}{2}$ de longueur, ſur un pied de largeur, & 9 à 12 pouces de hauteur. 3°. Il falloit que les fenêtres des deux chambres fuſſent ouvertes. 4°. Il falloit que celui qui frottoit le tube, tournât le dos à la fenêtre, & qu'il dirigeât vers la muraille oppoſée à la fenêtre l'extrémité ſupérieure du tube. 5°. Lorſque l'eau qu'on jettoit ſur la caiſſe pour l'arroſer, ne paroiſſoit plus, la caiſſe ne donnoit aucune marque d'électricité. Le Lecteur peut regarder comme inconteſtables tous les faits que je viens de rapporter; je les tiens de celui-là même qui ſoupçonna que les vers luiſans dont lui parloit ſon Condiſciple, pouvoient bien être des bluettes électriques. Il ſe fit Jéſuite. Dans la ſuite il crut devoir communiquer à M. l'Abbé Nollet cette expérience; celui-ci lui fit la réponſe ſuivante.

(J'ai reçu, mon Révérend Pere, la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & je vous remercie

très-cordialement de l'obſervation dont vous avez bien voulu me faire part. J'en ai fait lecture dans une de nos Aſſemblées académiques, & la Compagnie l'a jugée comme moi, très-digne d'attention. J'ai eu pluſieurs fois occaſion de remarquer que la vertu électrique peut s'étendre à une diſtance aſſez conſidérable, ſans autre conducteur que l'air, quoique ce fluide ſoit moins propre que toute autre matiere à cet effet. Il m'eſt arrivé de ſuſpendre des enclumes & autres maſſes très-peſantes de fer à 2 ou 3 pieds de diſtance de mes globes, & de les faire étinceller conſidérablement, nonobſtant cet éloignement & le ſoin que je prenois de ne laiſſer aucun corps intermédiaire qui pût tranſporter la matiere électrique qui émanoit du verre frotté; mais dans votre obſervation, le tube électrique & la caiſſe électriſée ſont beaucoup plus loin l'un de l'autre, & c'eſt un phénomene remarquable par cette différence.) M. l'Abbé Nollet fait enſuite au Pere Cauvat (c'eſt le Jéſuite de qui je tiens cette hiſtoire) pluſieurs queſtions analogues au phénomene dont il s'agit. Les deux principales ſont celles-ci. Je voudrois que vous puſſiez vous ſouvenir au juſte ou à-peu-près, 1°. de combien le bout du tube étoit diſtant de la caiſſe; 2°. ſi l'eau qu'on verſoit ſur la caiſſe, après avoir traverſé la terre & le bois, ne couloit point le long du mur; car vous ſavez combien l'Electricité ſe communique aiſément par les corps mouillés. Si cela étoit, le fait ſe réduiroit à avoir porté l'Electricité du tube juſqu'à la caiſſe par la contiguité des parties d'eau répandues le long de la muraille.

Le Pere Cauvat répondit à la premiere queſtion de M. l'Abbé Nollet, que du pavé de la chambre où l'on électriſoit, au plancher ſupérieur il y a 12 pieds de diſtance; que ce plancher eſt carrelé; qu'il a environ quatre pouces d'épaiſſeur; & que du bas de ce plancher à la fenêtre où étoient les caiſſes, il y a 2 pieds $\frac{1}{2}$ de hauteur. Il ajoute qu'il ne pouvoit y avoir communication entre les deux chambres, que par un petit eſpace décarrelé qui ſe trouvoit à la chambre ſupérieure, & qui étoit peu éloigné de l'endroit où l'on dirigeoit le tube.

Pour ſatisfaire à la ſeconde queſtion de M. l'Abbé Nollet, le P. Cauvat répondit d'abord qu'on arroſoit abondamment tous les jours cette caiſſe; mais qu'il ne ſe rappelloit pas d'en avoir jamais vu couler l'eau dans le tems

de l'expérience. Il ajouta que l'eau que le Séminariſte répandoit tous les ſoirs en ſe lavant les pieds, rendoit humide la chambre ſupérieure.

M. l'Abbé Nollet apprit avec beaucoup de plaiſir tout ce détail, comme il le témoigne dans une ſeconde lettre au même Jéſuite. (J'ai reçu, mon Révérend Pere, avec bien de la reconnoiſſance les éclairciſſemens que vous avez bien voulu me fournir touchant le phénomene électrique. J'en ai fait part à l'Académie qui en a été très-ſatisfaite. Il lui a paru ainſi qu'à moi, que l'Electricité extraordinairement étendue dans l'air de la chambre, s'étoit portée à la caiſſe des baſilics, à la faveur de quelque humidité provenant des arroſemens, de quelque filet d'eau qui aura coulé le long du plancher ou des murailles; car vous ſavez avec quelle facilité l'eau s'électriſe & tranſporte au loin la vertu qu'elle a contractée. J'aurai ſoin qu'il ſoit fait mention du fait dans les Mémoires de l'Académie.) Le reſte de la lettre de M. l'Abbé Nollet, que le P. Cauvat n'a pas voulu, par modeſtie, me permettre de tranſcrire, eſt à la louange de celui qui, de ſi bonne heure, a marqué un goût décidé pour la Phyſique.

Ainſi s'expliquent dans notre hypotheſe les principaux phénomenes électriques. Si quelqu'un trouve nos explications peu naturelles, il dépend de lui de ſe déclarer pour quelqu'autre ſyſteme; nous allons rapporter, d'une maniere purement hiſtorique, les conjectures de tout ce qu'il y a eu de plus grands Phyſiciens en matiere d'Electricité.

CONJECTURES

De Deſcartes ſur l'Electricité.

Deſcartes diſtingue dans le verre deux eſpeces de pores, les grands & les petits. Dans les grands ſe trouvent les globules du ſecond Elément, ou la lumiere; dans les ſeconds réſident pluſieurs corpuſcules du premier Elément. Il prétend que ces corpuſcules ſe meuvent plus difficilement dans l'air, que dans le verre où ils ont une eſpece de mouvement circulaire; & que la réſiſtance de l'air les fait revenir dans les corps d'où le frottement les a fait ſortir. En un mot, ſuivant Deſcartes, la matiere électrique n'eſt pas diſtinguée de la matiere du premier Elément, &

les phénomenes électriques n'ont pour cauſes phyſiques que *l'effluence & l'affluence*, non pas *ſimultanée*, mais *ſucceſſive* de cette matiere. Mais en fait de ſyſtemes, le Lecteur ne doit porter ſon jugement que ſur le texte même de ceux qui en ſont les inventeurs. Voici la traduction littérale de ce qu'a écrit Deſcartes ſur cette matiere dans la quatrieme partie de ſon livre des Principes, *art.* 185.

De tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, il eſt aiſé de conclure qu'on ne ſauroit ſe diſpenſer de diſtinguer dans le verre deux eſpeces de pores, les uns plus grands & les autres plus petits. Les premiers, à-peu-près ronds, donnent paſſage aux globules du ſecond Elément; les ſeconds, un peu oblongs, ne laiſſent paſſer que la matiere la plus ſubtile & la plus déliée; mais comme cette matiere du premier Elément, aſſez ſemblable au Protée de de la Fable, prend très-facilement toute ſorte de figures, il eſt comme néceſſaire qu'en traverſant les pores qui lui ſont pratiqués dans le verre, elle ſe transforme en eſpeces de bandelettes minces, larges & oblongues. Ces bandelettes ne trouvant pas dans l'air environnant des paſſages diſpoſés à les recevoir, ſe tiennent dans le verre, ou ſi elles s'en éloignent tant ſoit peu, ce n'eſt que pour exercer autour des parties dont il eſt compoſé, & à la faveur des petits pores dont il eſt comme criblé, le mouvement circulaire qui leur eſt naturel. Le premier Elément eſt à la vérité très-fluide de ſa nature; mais cependant quelque grande que ſoit ſa fluidité, il eſt compoſé de particules plus agitées les unes que les autres, comme nous l'avons expliqué dans la troiſieme partie de cet Ouvrage, *art.* 87 & 88. Il eſt donc probable que ſes particules les plus agitées paſſent continuellement du verre dans l'air, tandis que d'autres reviennent de l'air dans le verre. Mais comme celles-ci, deſtinées à remplacer les premieres, n'ont pas toutes un égal degré d'agitation; celles qui ont le moins de mouvement, ſont chaſſées vers les pores du verre qui ſont le moins analogues à ceux de l'air. C'eſt-là que ſe joignant les unes aux autres, elles forment des eſpeces de bandelettes dont elles conſervent dans la ſuite conſtamment la figure. Vient-on après cela à frotter le verre avec aſſez de force pour lui communiquer un commencement de chaleur? Ces bandelettes forcées de quitter ſa place, ſe portent vers l'air & vers les corps envi-

nans ; mais n'y trouvant pas là des pores diſpoſés à les recevoir, elles retournent avec précipitation dans le verre, en emmenant avec elles les corps légers qu'elles rencontrent ſur leurs pas.

CONJECTURES

Du P. Fabri ſur l'Électricité.

L'Ambre, la Cire d'Eſpagne, en un mot, tous les corps électriques, *dit le P. Fabri*, contiennent, avec beaucoup de particules ignées, un ſuc gras & gluant. Frottez-vous ces ſortes de corps ? vous agitez le feu dont ils ſont comme pénétrés. Ce feu agité chaſſe, en forme de trait, des filamens de ce ſuc. Ces filamens n'abandonnent pas entierement le corps électriſé ; leur viſcoſité naturelle les y tient attachés par une de leurs extrémités. Attenués & tendus, ils ſe rompent pour l'ordinaire vers le milieu. C'eſt alors qu'un de leurs ſegmens ſe replie comme néceſſairement vers le corps électriſé, & emporte avec lui tous les corps légers qu'il trouve ſur ſon chemin, tels que ſont le tabac en poudre, les pailles, les petites feuilles de métal, &c. Un ſecond filament, ou le même tendu une ſeconde fois, ramenera avec lui ces mêmes corps ; donc tout corps électriſé doit tantôt attirer & tantôt repouſſer les corps légers qu'on lui préſente. Ainſi penſoit ſur l'Électricité, il y a plus de 100 ans, un des plus grands Phyſiciens du ſiecle paſſé. Voici en effet comment il parle dans le 4e. tome de ſa Phyſique, page 212 & 213 : *Succinum & cera Hiſpanica multo igne conſtant & pingui ſucco ; quod vel ex filaminibus ſuccini liqueſcentis conſtat, nempè in longum ducuntur illa filamina quorum lentor & tenacitas in dubium revocari non poſſunt.... partes ignis quæ ſuccino inſunt, continuò agunt in humidum illud viſcoſum & lentum, quod deindè caloris vi rareſcit, avolatque in halitum qui etiam lentus & viſcoſus eſt ; hinc in filamina ducitur quantumvis inſenſibilia.... porro emittitur prædictus halitus ad inſtar jaculi.... quia tamen propter lentorem materiæ filum emiſſum poro adhæret, indè fit, præ impetûs violentiâ, ut filum quod plus æquo in longum ducitur & valdè attenuatur, vel tandem rumpatur circà medium, vel non*

rumpatur quidem ; ſed poſt validam tenſionem ex primâ illâ emiſſione derivatam ſtatim redeat etiam cum impetu. Analogiam habes in chordâ tenſâ, quæ ſi vel dimittatur, vel frangatur præ nimiâ tenſione, ſegmenta reducuntur verſus alteram extremitatem cui affixa eſt : hinc ſi ſegmentum illud cujus extremitas poro adhæret, & non ſine aliquâ vi verſùs porum & ſuccinum reducitur, incidat in minutiſſima corpuſcula quæ facilè moveri poſſint, ea ſecum rapit, & ipſi ſuccino affigit ; quid clarius ?

CONJECTURES

De Mr. Duſay ſur l'Électricité.

Le grand nombre de diſſertations ſur l'Électricité que M. Duſay a lues dans les aſſemblées de l'Académie des Sciences en l'année 1733, 1734 & 1737, nous prouve avec quel ſoin ce grand Phyſicien a travaillé ſur cette matiere. Il étoit perſuadé 1°. que tout corps électriſé, ſoit qu'il l'ait été par frottement, ſoit qu'il l'ait été par communication, eſt entouré d'un tourbillon qui s'étend plus ou moins loin. Lorſque je laiſſe tomber, *diſoit-il*, une petite feuille d'or très-légere ſur un tube de verre bien frotté & poſé horizontalement, elle ſe tient dans une poſition verticale ou à peu près, mais dans le moment ſuivant elle s'élance en l'air d'un mouvement très-vif, & elle s'éleve à la hauteur de 8 ou 10 pouces, où elle ſe tient preſque immobile. Si on éleve le tube vers la feuille de métal, elle le ſuit & elle s'éleve de la même quantité ; elle deſcend de même, ſi on abaiſſe le tube ; & cela dure tant que le tube conſerve ſa vertu, à moins qu'on ne s'aviſe de toucher à la feuille ſuſpendue en l'air ; car auſſitôt elle retombe ſur le tube qui le moment d'après la renvoie à la même hauteur, s'il n'a encore rien perdu de ſa force. Ici le tourbillon électrique ſe rend très-ſenſible, *continue M. Duſay ;* le tube en avoit un qui a enveloppé la feuille & l'a attirée ; mais d'une partie de la matiere de celui-là, il s'en eſt formé un nouveau autour de la feuille, puiſqu'elle a certainement pris la vertu électrique ; & ces deux tourbillons une fois formés, il eſt aiſé de concevoir que tendant tous deux à s'étendre en ſens contraire,

ils ſe ſont arc-boutés l'un contre l'autre, ayant pour point d'appui commun le tube de verre beaucoup moins mobile que la feuille d'or ; & le tourbillon du tube plus puiſſant, comme il doit l'être, a repouſſé celui de la feuille à une hauteur proportionnée à ſa ſupériorité de force. Si l'on touche à la feuille ſuſpendue en l'air, le doigt ou tout autre corps qui la touche, s'électriſe, & lui enleve ou du moins affoiblit & dérange beaucoup ſon petit tourbillon.

2°. Les mêmes yeux qui apperçurent des tourbillons électriques, diſtinguerent deux ſortes d'Électricité. L'une eſt celle du verre, du criſtal, des pierres précieuſes, &c. L'autre celle de l'ambre, du jayet, de la gomme copal, &c. La premiere s'appelle *vitrée*, la ſeconde *réſineuſe*. Si au tube de verre rendu électrique, on préſente un corps qui le ſoit devenu par le contact ou par l'approche de l'ambre, le corps ſera ſurement attiré par le tube ; & au contraire un corps qui aura contracté par le verre l'Électricité vitrée, ſera repouſſé par ce même tube. Il en ſera de même ſi un morceau d'ambre ou de gomme copal, rendus électriques, ſont les corps auxquels on préſente des matieres qui auront contracté l'une ou l'autre Électricité ; les corps qui auront pris celle du verre, ſeront attirés ; & ceux qui auront pris celle de l'ambre, repouſſés. Les Électricités de même eſpece, paroiſſent ennemies ; & celles de différente eſpece, amies.

3°. Tous les corps électriques par *frottement* ſont ou dans la claſſe de l'Électricité *vitrée*, ou dans celle de l'Électricité *réſineuſe*. Pour juger quelle eſt l'eſpece d'Électricité d'un corps quelconque, il n'y a qu'à le rendre électrique, & lui préſenter, l'un après l'autre, un morceau d'ambre & un tube de verre électriſés ; il ſera certainement attiré par l'un, & repouſſé par l'autre. S'il eſt attiré par le verre & repouſſé par l'ambre, ſon Électricité ſera réſineuſe ; elle ſera vitrée, s'il eſt repouſſé par le verre & attiré par l'ambre.

Concluſion. Il eſt donc ſûr, *dit M. Dufay*, que tout corps actuellement électrique a un tourbillon, & qu'il y a deux Électricités réellement diſtinctes & très-différentes l'une de l'autre ; c'eſt par ces deux principes que l'on doit expliquer tous les phénomenes électriques.

CONJECTURES

De Privat de Molieres.

M. Privat de Molieres dont nous ferons connoître le ſyſteme général de Phyſique dans l'article des *Tourbillons compoſés*, a poſé, dans les 24 dernieres pages de ſa 14e. leçon, un certain nombre de principes par le moyen deſquels il prétend expliquer les phénomenes électriques. Voici les principaux.

1°. Par le frottement il ſe forme autour des corps électriques une eſpece d'atmoſphere ou de brouillard que l'on ſent ſur le viſage, lorſqu'on en approche le corps, comme ſi on y approchoit une toile d'araignée, laquelle paroît d'autant plus forte, qu'on en approche le corps de plus près.

2°. Il n'eſt pas néceſſaire de ſuppoſer que les particules de cette atmoſphere circulent en quelque ſens déterminé, autour du centre des corps électriques.

3°. Les couches concentriques dans leſquelles cette atmoſphere peut être diſtribuée, ſont d'autant plus denſes, qu'elles ſont plus voiſines du corps électrique.

4°. Les particules de cette atmoſphere ſont de véritables molécules d'huile qui, étant ſorties des pores du corps qu'on a frotté, ſe ſont extrêmement étendues dans les pores de l'air.

5°. Tant que ces molécules d'huile ſont contenues dans les pores du corps électrique, elles ne ſont que des tourbillons incomparablement plus petits que ceux dont l'huile ordinaire eſt compoſée, leſquels ſont équilibre avec un milieu élaſtique de l'éther dont les tourbillons ſont incomparablement plus petits que ceux du premier Elément.

6°. Par le frottement ces petits tourbillons ayant acquis un nouveau mouvement dans les pores du corps électrique, ont rompu cet équilibre, & en ſont ſortis, en s'agrandiſſant de plus en plus, pour paſſer dans les pores de l'air, ou plutôt dans ceux du ſecond Elément dont les tourbillons de l'air ſont formés.

7°. A meſure que ces molécules d'huile très-fines ſortiront des pores du corps électrique, c'eſt une né-

ceſſité, à cauſe que tout eſt plein ; qu'il y en entre d'autres qui voltigent dans l'air, pour remplir la place des précédentes. D'où il ſuit qu'un tuyau de verre rendu électrique par le frottement, ne perdra pas pour cet effet la puiſſance de devenir électrique une ſeconde fois, en le frottant de nouveau.

8°. Lorſque les molécules d'huile viendront à ſe mêler avec d'autres molécules plus groſſieres, telles que peuvent être celles de l'inſenſible tranſpiration qui ſortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique ; il n'eſt pas ſurprenant que ces deux matieres extrêmement fluides, contenues dans les pores de l'air, venant à ſe mêler, y fermentent, & qu'en conſéquence elles prennent feu vers la ſuperficie du corps frotté, où la matiere électrique eſt en plus grande abondance ; ni que cette flamme ſe porte d'abord vers le doigt d'où ſort la matiere qui produit cette fermentation ; ni que cette flamme ſe répande enſuite dans toute l'atmoſphere électrique, conſume toutes les molécules de l'huile dont elle eſt formée, & détruiſe en un inſtant toute cette atmoſphere.

9°. Quoique les métaux n'acquierent pas la vertu électrique par le ſimple frottement, ce n'eſt pas à dire que ces corps ne contiennent dans leurs pores aucune de ces molécules d'huile très-fines ; mais c'eſt plutôt parce qu'elles y ſont en très-grand nombre, & que la quantité du mouvement que l'on peut leur communiquer par le frottement, ſe diſtribuant par égale part à toutes ces molécules, il n'en reſte pas aſſez à chacune pour rompre l'équilibre avec le milieu élaſtique qui les contient dans leur état & dans leurs bornes.

10. Lorſque l'atmoſphere d'un corps devenu électrique par frottement, ſe répand ſur la ſuperficie d'un corps électrique par communication, par exemple, d'un morceau d'or ; il doit arriver la même choſe ſur cette ſuperficie qu'il arrive ſur celle de l'eſprit de vin, lorſqu'on en approche la flamme d'une bougie. Les molécules de cette huile très-fines, dont nous avons parlé, contenues dans les pores de ce métal, & qui ſont les plus voiſines de ſa ſuperficie, doivent auſſitôt s'étendre & paſſer dans les pores de l'air ; communiquer leur mouvement à celles qui les ſuivent ; & former autour

de ce corps une atmosphere semblable à celle qui est autour du tuyau de verre. Par ce moyen, ce corps qui ne pouvoit pas devenir électrique par le frottement, le devient incontinent par la communication.

CONJECTURES

De M. Nollet sur l'Electricité.

M. l'Abbé Nollet, que les Physiciens *Électrisans* doivent regarder comme leur Chef, a tiré de l'expérience les propositions suivantes; elles renferment tout son système sur l'Électricité.

Premiere proposition. De tous les Corps qui ont assez de consistance pour être frottés, ou dont les parties ne s'amollissent point trop par le frottement, il en est peu qui ne s'électrisent, lorsqu'on les frotte.

Seconde proposition. Les corps vivans, les métaux parfaits ou imparfaits ne deviennent point électriques par frottement.

Troisieme proposition. Tous les corps qu'on peut électriser en les frottant, ne sont pas capables d'acquérir un égal degré d'électricité par cette opération.

Quatrieme proposition. Les matieres les plus électriques après avoir été frottées, sont celles qui ont été vitrifiées, & ensuite le soufre, les gommes, certains bitumes, les résines, &c.

Cinquieme proposition. Il paroît qu'il n'y a aucune matiere en quelque état qu'elle soit (si l'on en excepte la flamme & les autres fluides qui se dissipent par un mouvement rapide, parce qu'on ne peut gueres les soumettre à ces sortes d'épreuves) il n'est, dis-je, aucune matiere qui ne reçoive l'Electricité d'un corps actuellement électrique.

Sixieme proposition. Il y a des especes à qui l'on communique l'Electricité bien plus aisément & bien plus fortement qu'à d'autres; tels sont les corps vivans, les métaux, & assez généralement toutes les matieres qu'on ne peut électriser par frottement, ou qui ne le deviennent que peu & difficilement par cette voie.

Septieme proposition. Au contraire les corps qui s'électrisent le mieux par frottement, le verre, le soufre,

les gommes, les réſines, la ſoie, &c. ne reçoivent que peu ou point d'Électricité par communication.

Huitieme propoſition. Les effets paroiſſent être les mêmes au fond, ſoit que l'Electricité naiſſe par frottement, ſoit qu'elle s'acquiere par communication.

Neuvieme propoſition. La voie de communication eſt un moyen plus efficace que le frottement, pour forcer les effets de l'Électricité.

Dixieme propoſition. Un corps actuellement électrique attire & repouſſe toutes ſortes de matieres indiſtinctement, pourvu qu'elles ne ſoient pas retenues invinciblement par trop de poids ou par quelqu'autre obſtacle.

Onzieme propoſition. Il y a certaines matieres ſur leſquelles l'Electricité a beaucoup plus de priſe que ſur d'autres.

Douzieme propoſition. Cette diſpoſition plus ou moins grande à être attiré ou repouſſé par un corps électrique, dépend moins de la nature des matieres, de leur couleur, &c. que d'un aſſemblage plus ou moins ſerré de leurs parties.

Treizieme propoſition. L'Electricité n'eſt point un état permanent; elle s'affoiblit & elle ceſſe d'elle-même après un certain tems, ſuivant le degré de force qu'on lui fait prendre, & la nature des matieres dans leſquelles on la fait naître.

Quatorzieme propoſition. Un corps électriſé perd communément toute ſa vertu, par l'attouchement de ceux qui ne le ſont pas.

Quinzieme propoſition. Dans le cas d'une forte Électricité, les attouchemens ne font que diminuer la vertu du corps électriſé, & ne la lui font perdre entierement, qu'après un eſpace de tems qui peut être aſſez conſidérable.

Seizieme propoſition. Il eſt de toute évidence que les attractions, répulſions & autres phénomenes électriques ſont les effets d'un fluide ſubtil, qui ſe meut autour du corps que l'on a électriſé, & qui étend ſon action à une diſtance plus ou moins grande, ſelon le degré de force qu'on lui a fait prendre.

Dix-ſeptieme propoſition. Ce fluide ſubtil n'eſt point l'air de l'atmoſphere agité par le corps électrique, mais une matiere diſtinguée de lui & plus ſubtile que lui.

Dix-huitieme propoſition. La matiere électrique ne circule point autour du corps électriſé, & l'Atmoſphere qu'elle forme, n'eſt point un tourbillon proprement dit.

Dix-neuvieme propoſition. La matiere que nous nommons électrique, s'élance du corps électriſé, & ſe porte progreſſivement aux environs juſqu'à une certaine diſtance.

Vingtieme propoſition. Tant que dure cette émanation, une pareille matiere vient de toutes parts au corps électrique, remplacer apparemment celle qui en ſort.

Vingt-unieme propoſition. Ces deux courans de matiere qui vont en ſens contraire, exercent leur mouvement en tout ſens.

Vingt-deuxieme propoſition. La matiere qui va au corps électriſé, lui vient non ſeulement de l'air qui l'entoure, mais auſſi de tous les autres corps qui peuvent être dans ſon voiſinage.

Vingt-troiſieme propoſition. Les pores par leſquels la matiere électrique s'élance du corps électriſé ne ſont pas en auſſi grand nombre que ceux par leſquels elle y rentre.

Vingt-quatrième propoſition. La matiere électrique ſort du corps électriſé en forme de bouquets ou d'aigrettes dont les rayons divergent beaucoup entr'eux.

Vingt-cinquieme propoſition. Elle s'élance de la même maniere & avec la même forme des endroits où elle demeure inviſible.

Vingt-ſixieme propoſition. Il y a toute apparence que cette matiere inviſible qui agit beaucoup au-delà des aigrettes lumineuſes, n'eſt autre choſe qu'une prolongation de ces rayons enflammés, & que toute matiere électrique dont le mouvement n'eſt point accompagné de lumiere, ne differe de celle qui éclaire ou qui brûle que par un moindre degré d'activité.

Vingt-ſeptieme propoſition. La matiere électrique, tant celle qui émane des corps électriſés, que celle qui vient à eux des corps environnans, eſt aſſez ſubtile pour paſſer à travers les matieres les plus compactes, & elle les pénetre réellement.

Vingt-huitieme propoſition. Elle ne pénetre pas tous les corps indiſtinctement avec la même facilité.

Vingt-neuvieme propoſition. Les matieres ſulfureuſes, graſſes ou réſineuſes, par exemple, les gommes, la cire,

la ſoie même ; &c. ne la reçoivent & ne la tranſmettent que peu ou point du tout, ſi elles ne ſont frottées ou chauffées.

Trentieme propoſition. Elle pénetre plus aiſément & ſe meut avec plus de liberté dans les métaux, dans les corps animés, dans une corde de chanvre, dans l'eau, &c., que dans l'air même de notre Atmoſphere.

Trente-unieme propoſition. Beaucoup d'expériences & d'obſervations nous portent à croire que la matiere électrique eſt par-tout au-dedans comme au-dehors des corps tant ſolides, que liquides, & ſpécialement dans l'air de notre Atmoſphere.

Trente-deuxieme propoſition. Il y a toute apparence que la matiere qui fait l'Electricité ou qui en opere les phénomenes, eſt la même que celle du feu & de la lumiere.

Trente-troiſieme propoſition. Il eſt très-probable auſſi que cette matiere, la même au fond que le feu élémentaire, eſt unie à certaines parties du corps électriſant, ou du corps électriſé, ou du milieu par lequel elle paſſe.

Concluſion. Tout le mécaniſme de l'Electricité dépend, ſuivant M. Nollet, d'un feu qui ſort du corps actuellement électrique & d'un feu qui vient à ce même corps. Le premier s'appelle *matiere Electrique effluente*, & le ſecond, *matiere Electrique affluente.*

CONJECTURES

De M. Jallabert ſur l'Electricité.

Il eſt peu de matieres de Phyſique plus difficile à expliquer que celle de l'Electricité, *dit M. Jallabert.* Sa nature & ſes cauſes ſont ſi cachées, ſes effets ſi nombreux & ſi variés, qu'il n'eſt pas ſurprenant que les hypotheſes les plus probables ſoient encore éloignées d'expliquer exactement tous les phénomenes. Je ne laiſſerai pas cependant de haſarder quelques idées. Je m'eſtimerai heureux ſi la théorie que je vais expoſer, paroît n'être pas deſtituée de vraiſemblance.

Je ſuppoſe d'abord un fluide très-délié, très-élaſtique, rempliſſant l'univers & les pores des corps même les plus denſes, tendant toujours à l'équilibre ou à remplacer

remplacer les vuides occaſionnés. Je ſuppoſe encore que la denſité de ce fluide n'eſt pas la même dans tous les corps ; qu'il eſt plus rare dans les corps denſes & plus denſe dans les corps rares, en ſorte que les interſtices que laiſſent entr'elles les particules de l'air, renferment un fluide plus denſe que ne font, par exemple, les pores du bois ou du métal.

Ces principes admis, on conçoit aiſément 1°. que ſi l'on frotte un tube ou un globe de verre, non ſeulement les particules électriques qui occupent les pores de la ſurface ſeront ébranlées, mais encore que les fibres du corps frotté acquerront en vertu de leur élaſticité, un mouvement de vibration pareil à-peu-près à celui d'une corde pincée. Les fibres élaſtiques du verre ne ſauroient être ainſi agitées, qu'en même tems la matiere de l'Electricité ne ſoit chaſſée & lancée avec une certaine force hors du globe, & que le fluide électrique répandu dans l'air ne ſoit pouſſé & comprimé : & comme ce fluide apporte de la réſiſtance à ſa condenſation ; la matiere électrique, en s'éloignant par ondulation du globe, devient plus denſe & plus élaſtique juſqu'à un certain point, & il ſe forme autour du corps frotté une Atmoſphere plus ou moins étendue, dont les couches les plus denſes ſont vers la circonférence, & diminuent en denſité juſqu'au corps électriſé. Un corps léger qui ſe trouveroit au-dedans de la couche la plus élaſtique, ſeroit donc pouſſé de celle-là à la couche voiſine qui eſt plus foible ; & ainſi de couche en couche juſqu'au globe. Mais la force avec laquelle la matiere électrique eſt chaſſée hors du corps frotté, étant bientôt conſumée par la réſiſtance du fluide des environs ; ce fluide, condenſé au-delà de ſon état naturel, doit, en ſe rétabliſſant, pouſſer à ſon tour la matiere électrique ſortie du globe & l'obliger à rebrouſſer vers lui. Cette matiere, en retournant vers le globe, ne s'y met pas d'abord en équilibre ; plus elle en approche, plus elle s'y condenſe tout autour ; & le corps léger eſt repouſſé d'une couche plus élaſtique dans une autre qui l'eſt moins juſqu'à l'extérieure ou la moins denſe. Ainſi le fluide électrique eſt autour du corps électriſé dans de perpétuelles oſcillations de dilatation & de contraction, par l'action du fluide qui

s'échappe de ce corps & la réaction du fluide dont l'air abonde. C'eſt cette action du fluide que la force du frottement exprime des pores du globe, & cette réaction du fluide répandu dans l'air, qui produiſent l'attraction & la répulſion.

2°. Le fluide électrique ne peut produire aucun effet ſenſible, s'il n'eſt ébranlé & mis en mouvement par quelque cauſe extérieure. La chaleur & le frottement lui donnent pour l'ordinaire cette action. Cette même chaleur cependant qui augmente le reſſort des fibres de certains corps, & qui agite vivement le fluide électrique qui réſide dans leurs pores & ſur leur ſurface, produit ſur d'autres corps des effets tout-à-fait oppoſés, quand on les frotte ou qu'on les chauffe. Cette chaleur en les dilatant & en les ramolliſſant, change leur contexture naturelle; elle affoiblit l'élaſticité de leurs fibres & par conſéquent éteint en eux cette facilité qui ſert à développer l'Électricité. C'eſt donc par le différent tiſſu des corps & par les divers degrés de denſité du fluide électrique qui réſide dans leurs pores, qu'il faut expliquer pourquoi une médiocre chaleur ou une légere friction rendent certains corps électriques; pourquoi d'autres ne le deviennent, qu'après avoir été chauffés & frottés avec force; pourquoi d'autres, quelque vivement que vous les frottiez ou chauffiez, n'acquierent qu'une foible Electricité, ou n'en contractent aucune. Les fluides & les corps mous qui, ayant cédé à une légere impreſſion, ne ſe rétabliſſent point enſuite, & qui par conſéquent ſont incapables d'un mouvement oſcillatoire, ne ſauroient par cela même être rendus électriques par le frottement ou par la chaleur; c'eſt que le fluide qui y réſide étant fort rare, le frottement ne peut exprimer de leurs pores une quantité ſuffiſante de ce fluide, pour former autour d'eux une atmoſphere ſenſible. Le tiſſu de leurs fibres, trop engrenées les unes dans les autres & trop ſerrées pour être ébranlées par le frottement, peut auſſi être un obſtacle à leur Electricité.

3°. La grande vertu électrique des corps réſineux & ſulfureux vient ſans doute du grand nombre de particules ignées qu'ils contiennent; puiſque la matiere électrique ayant la faculté d'éclairer, ſouvent même

d'allumer les matieres combuſtibles, il eſt probable qu'elle n'eſt pas diſtinguée de celle du feu élémentaire. Ce feu cependant dans les effets électriques eſt uni aux parcelles les plus ſubtiles des corps mixtes d'où il ſort; ce qui le rend capable d'attirer & de repouſſer.

4°. Le fluide qui produit l'Electricité du verre n'eſt pas diſtinct de celui qui produit l'Electricité dans les corps réſineux. Il y auroit d'étranges conſéquences à multiplier ainſi le nombre des fluides, à meſure qu'on croira en avoir beſoin, pour expliquer quelque nouveau phénomene. La nature, *dit M. de Fontenelle*, eſt d'une épargne extraordinaire. Cette épargne néanmoins s'accorde avec une magnificence ſurprenante qui brille dans tout ce qu'elle fait. C'eſt que la magnificence eſt dans le deſſein & l'épargne dans l'exécution. Je pencherois donc à croire que cette contradiction apparente entre les effets de l'Electricité des corps vitrés & ceux des corps réſineux, vient de l'inégalité de force de leurs atmoſpheres, laquelle varie ſuivant la nature des corps. Approchez deux corps dont les atmoſpheres ſeront égales en force; il eſt aiſé de concevoir, qu'au lieu de s'approcher, ils ſe repouſſeront mutuellement. Mais ſi l'atmoſphere de l'un eſt beaucoup plus foible que celle de l'autre, le mouvement de la plus foible atmoſphere ſera bientôt détruit; & les deux corps s'approcheront. Cette inégalité de force entre l'atmoſphere des corps vitrés & celle des corps réſineux n'eſt rien moins qu'une ſuppoſition gratuite. Le verre & la porcelaine non ſeulement ſont plus élaſtiques que la réſine & que l'ambre, mais cette élaſticité augmente encore par la chaleur du frottement; au lieu que cette même chaleur détruit l'élaſticité des corps réſineux. Le fluide électrique ſera donc lancé avec plus de force hors des corps vitrés, que hors de l'ambre & de la réſine.

5°. Le frottement de la main produit une Électricité plus forte, que celui des corps inanimés; c'eſt que le corps humain renferme un principe ſulfureux, inflammable & analogue à la matiere de l'Electricité. Ce fluide exprimé de la main par le frottement, s'unit avec celui qui s'échappe du globe & en augmente ainſi la quantité. Il ne faut pas cependant que la main qui frotte, ſoit humide; perſonne n'ignore que l'humidité affoiblit

le reſſort des corps. Par la même raiſon un tems chaud, chargé de vapeurs ; un tems de brouillard, de pluie ; la reſpiration des ſpectateurs dirigée vers le globe, affoibliront la vertu électrique ; les particules humides qui voltigent dans l'air ſe raſſemblant & ſe condenſant ſur la ſurface des corps. De plus un air chargé de vapeurs humides réſiſte moins fortement qu'un air ſec au fluide qui s'échappe du corps frotté ; il abſorbe même une partie de ce fluide qui, par-là, diminue en quantité autour du corps électriſé.

6°. Le fluide électrique n'eſt point mu en tourbillon autour des corps électriſés. Car ſi les corps légers étoient agités par une pareille matiere, ils en ſuivroient l'impulſion & ils feroient des révolutions circulaires autour du tube ; ce qui eſt contraire à l'expérience. Le frottement du tube peut bien cauſer une émanation ou une ſimple atmoſphere, mais non, un tourbillon proprement dit.

7°. Les métaux à qui la chaleur ou le frottement ne peuvent donner la vertu électrique, en contractent une très-forte par communication ; & au contraire les corps que le frottement rend aiſément électriques, comme le verre & la réſine, ne s'électriſent que très-difficilement & très-foiblement à l'approche d'un corps électriſé. Le plus ou le moins de fluide électrique qui réſide dans les pores des différens corps, eſt la principale cauſe de ces variétés. Si l'on approche d'un corps électriſé un corps denſe dans lequel la matiere de l'Electricité ſoit peu abondante, les ondulations du fluide électrique qui ſe portent toujours du côté où elles trouvent une moindre réſiſtance, atteignant le corps denſe, s'y étendront librement. Si au contraire on préſente au corps électriſé un corps abondant en fluide électrique, le fluide agité autour du corps électriſé trouvant dans le corps qu'on en approche une grande quantité de fluide à mouvoir, & par conſéquent plus de réſiſtance, ne peut y ébranler le fluide électrique au point de l'obliger à en ſortir & à former une atmoſphere. C'eſt pourquoi le verre, la poix, la réſine, le ſoufre, au lieu de tranſmettre le fluide qui cherche à s'y introduire, le raſſemblent dans l'intérieur & à l'entour des corps électriſés qu'on a poſé ſur eux.

8°. Le globe de verre, après de longues & fréquentes opérations, a autant de vertu que s'il n'eût encore communiqué l'Electricité à aucun corps ; ſa matiere électrique ne s'épuiſe point, quoiqu'elle ſe propage en grande quantité dans les corps électriſables par *communication*. Il ne me paroît pas hors de vraiſemblance que le fluide électrique, qui du globe s'écoule dans les corps denſes, ſoit remplacé par celui des couches d'air voiſines du globe. Ce fluide dont l'air abonde, doit ſe porter ſur le globe & y contracter par les frémiſſemens des fibres élaſtiques du verre, un mouvement ſemblable à celui du fluide lancé hors du globe par les vibrations de ces fibres du verre. Le fluide que les couches d'air les plus proches fourniſſent au globe, ſera à ſon tour remplacé par celui des couches plus éloignées ; & c'eſt ainſi qu'il ſe fait une eſpece de circulation du fluide électrique, juſqu'à ce que le frottement étant ceſſé, tout ce fluide qui avoit été agité ſoit rentré dans ſon équilibre naturel.

9°. Le verre, la porcelaine, la réſine, &c. ſont des corps dans leſquels l'art a raſſemblé plus de matiere électrique & ignée, qu'ils n'en devroient naturellement contenir ; parce qu'ils ont une denſité aſſez conſidérable ; & que, ſuivant notre hypotheſe, la matiere électrique n'eſt jamais plus rare que dans les corps denſes.

Concluſion. 1°. L'univers eſt rempli d'un fluide électrique. 2°. Ce fluide eſt très-délié & très-élaſtique. 3°. Il n'eſt pas diſtingué du feu élémentaire. 4°. Pour ſe rendre ſenſible, il s'unit aux particules les plus ſubtiles des corps mixtes d'où on le fait ſortir. 5°. La chaleur & le frottement ſont les cauſes les plus ordinaires de cette émiſſion. 6°. Le fluide électrique eſt naturellement très-denſe dans les corps rares & très-rare dans les corps denſes; ſi le verre, la porcelaine, la réſine, &c. ſont exceptés de cette regle ; c'eſt que l'art a raſſemblé dans ces ſortes de corps un grand nombre de particules ignées. 7°. Le fluide électrique ne forme pas un tourbillon, mais ſeulement une ſimple atmoſphere autour des corps qui ſe trouvent dans l'état actuel d'Electricité. 8°. Les corps électriques *par eux-mêmes* ſont des corps élaſtiques qui contiennent une grande quantité de fluide électrique. 9°. Les corps électriques *par commu-*

nication ſont des corps dans leſquels le fluide électrique eſt très-rare, & dont les fibres ſont trop ſerrées & trop engrenées, pour être ébranlées par le frottement. 10. Un corps qu'on électriſe, ſouffre des pertes qu'il répare par la matiere électrique qu'il reçoit des couches d'air qui l'environnent.

CONJECTURES

De M. Francklin ſur l'Electricité.

M. Franklin, habitant de Philadelphie dans la Colonie Angloiſe de Penſylvanie en Amérique, a démontré par les expériences les plus ſurprenantes & les plus hardies, que bien des Phyſiciens avant lui avoient eu raiſon d'admettre une vraie analogie entre le Tonnerre & l'Electricité; ce ſera dans l'article du *Tonnerre* que nous rendrons compte de ces expériences. Nous nous contenterons maintenant de rapporter ſon hypotheſe générale ſur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques. Il l'a propoſée dans les 34 premieres pages du premier tome de ſon Ouvrage intitulé, *Expériences & Obſervations ſur l'Electricité, faites à Philadelphie en Amérique, traduites de l'Anglois par M. d'Alibard:* Voici le fond de cette hypotheſe.

1°. La matiere électrique eſt compoſée de particules extrêmement ſubtiles, puiſqu'elle traverſe les corps même les plus denſes, tels que ſont les métaux.

2°. La matiere électrique differe de la matiere commune, en ce que les parties de celle-ci s'attirent mutuellement, & que les parties de la premiere ſe repouſſent mutuellement.

3°. Quoique les particules de matiere électrique ſe repouſſent l'une l'autre, elles ſont fortement attirées par toute autre matiere.

4°. Quand une quantité de matiere électrique eſt appliquée à une maſſe de matiere commune d'une groſſeur & d'une longueur ſenſibles, qui n'a pas déja acquis tout ce qu'elle peut en contenir; alors la matiere électrique ſe répand également dans la ſubſtance de la matiere commune, qui devient comme une eſpece d'éponge par rapport à ce fluide.

5°. Dans la matiere commune il y a, généralement parlant, autant de matiere électrique qu'elle peut en contenir

dans ſa ſubſtance. Si l'on en ajoute davantage, le ſurplus reſte ſur ſa ſurface & forme ce que nous appellons une atmoſphere électrique; & l'on dit alors que le corps eſt électriſé.

6°. Toute ſorte de matiere commune n'attire pas, ni ne retient pas la matiere électrique avec une égale force & une égale activité. Les corps originairement électriques, comme le verre, &c. l'attirent & la retiennent plus fortement, & en contiennent la plus grande quantité.

7°. Si l'on ſuppoſe une portion de matiere commune entierement dépourvue de matiere électrique, & que l'on en approche une ſimple particule de cette derniere, elle ſera attirée, entrera dans le corps, & prendra place dans le centre ou à l'endroit dans lequel l'attraction eſt égale de toutes parts; s'il y entre un plus grand nombre de particules électriques, elles prendront leur place dans l'endroit où la balance eſt égale entre l'attraction de la matiere commune & leur propre répulſion mutuelle.

8°. La forme de l'atmoſphere électrique eſt celle du corps qu'elle environne. Cette forme peut être rendue viſible dans un air calme, en excitant une fumée de réſine ſeche que l'on verſera dans une cuiller à café ſous le corps électriſé; elle ſera attirée & s'étendra d'elle-même également ſur tous les côtés, couvrant & cachant le corps. Elle prend cette forme, parce qu'elle eſt attirée de tous les côtés de la ſurface du corps, quoiqu'elle ne puiſſe pas entrer dans ſa ſubſtance qui eſt déja remplie; ſans cette attraction, elle ne demeureroit pas autour du corps, mais elle ſe diſſiperoit en l'air.

9°. L'atmoſphere des particules électriques qui environnent une ſphere électriſée, n'eſt pas plus diſpoſée à l'abandonner, ni plus aiſément tirée d'un côté de la ſphere que de l'autre, parce qu'elle eſt également attirée de toutes parts. Mais ce cas n'eſt pas le même pour les corps d'une autre figure. Dans un cube elle eſt plus facilement tirée des angles que des ſurfaces planes, & ainſi des angles d'un corps de toute autre figure; & toujours plus facilement de l'angle le plus aigu. La raiſon qu'en apporte M. Francklin, c'eſt que les angles dans ces ſortes de corps contiennent moins de matiere que les autres parties.

10. Les corps électriſés déchargent leur atmoſphere ſur les corps non électriſés avec plus de facilité & à une plus

grande distance de leurs angles & de leurs pointes, que de leurs côtés unis. Les pointes la déchargent aussi dans l'air, lorque le corps a une trop grande atmosphere électrique, sans qu'il soit besoin d'approcher quelque corps non électrique, pour recevoir ce qui est chassé; car l'air, quoiqu'originairement électrique, a toujours plus ou moins d'eau ou d'autres matieres non électriques mêlées avec lui, lesquelles attirent & reçoivent ce qui est ainsi déchargé.

11. Les pointes ont la propriété de *tirer*, aussi-bien que de *pousser* le fluide électrique à de plus grandes distances, que ne le peuvent faire les corps émoussés, c'est-à-dire, que comme la partie pointue d'un corps électrisé déchargera l'atmosphere de ce corps, ou la communiquera plus loin à un autre corps, de même la pointe d'un corps non électrisé tirera l'atmosphere électrique d'un corps électrisé de beaucoup plus loin, qu'une partie plus émoussée du même corps non électrisé ne le pourroit faire. Ainsi une épingle tenue par la tête, & présentée par la pointe à un corps électrisé, tirera son atmosphere à un pied de distance; mais si la tête étoit présentée au lieu de la pointe, le même effet n'en résulteroit pas.

12. Ces explications du pouvoir & de l'opération des pointes, *dit M. Francklin*, lorsqu'elles se présenterent à moi pour la premiere fois, me parurent satisfaire à toutes les difficultés; cependant depuis que je les ai mises par écrit & rappellées à un examen plus sévere & plus réfléchi, j'avoue de bonne foi qu'il me reste quelque doute à cet égard; mais n'ayant rien de mieux pour le présent à offrir à leur place, je ne les rejette pas absolument: car une mauvaise solution que l'on lit, & dont on découvre les défauts, donne souvent occasion à un Lecteur ingénieux d'en trouver une plus parfaite. Le plus important pour nous n'est pas de savoir de quelle maniere la nature exécute ses loix; il nous suffit de connoître les loix elles-mêmes. C'est un avantage réel de savoir qu'une porcelaine abandonnée en l'air, sans être soutenue, tombera & se brisera immanquablement; mais de savoir *comment* elle tombe & *pourquoi* elle se brise, c'est une matiere de pure spéculation. Ces connoissances sont agréables à la vérité, mais sans elles nous pouvons garantir notre porcelaine. Ainsi dans le cas présent il pourroit être de quel-

que uſage pour le genre humain de connoître le pouvoir des pointes, quoique nous ne fuſſions jamais en état d'en donner une explication préciſe. Les expériences ſuivantes montrent ce pouvoir. J'ai un premier conducteur fort large, compoſé de pluſieurs feuilles minces de carton, ajuſté en forme de tube, d'environ 10 pieds de longueur & d'un pied de diametre. Il eſt couvert de papier d'Hollande, relevé en boſſe & preſque tout doré. Cette large ſurface métallique ſoutient une atmoſphere électrique beaucoup plus grande, que n'en ſoutiendroit une verge de fer cinquante fois plus peſante. Il eſt ſuſpendu par des fils de ſoie; & lorſqu'il eſt chargé, il frappe à environ 2 pouces de diſtance, un coup aſſez fort pour cauſer de la douleur aux articulations du doigt. Qu'un homme ſur le plancher préſente la pointe d'une aiguille à 12 pouces ou plus de diſtance; tandis que l'aiguille eſt ainſi préſentée, le conducteur ne ſauroit être chargé, la pointe tirant le feu auſſi promptement qu'il eſt pouſſé par le globe électrique: chargez-le, & préſentez alors la pointe à la même diſtance; il ſera déchargé en un inſtant. Dans l'obſcurité vous pourrez voir une lumiere ſur la pointe, lorſqu'on fait l'expérience; & ſi la perſonne qui tient la pointe eſt ſur un gâteau de cire, elle ſera électriſée en recevant le feu à cette diſtance. Eſſayez de tirer de l'Electricité avec un corps émouſſé, tel qu'un morceau de fer arrondi & poli à l'extrémité; il faut que vous l'approchiez à la diſtance de 3 pouces, avant que de pouvoir faire l'opération, & elle ſe fait alors avec un coup & un craquement. Comme le tube de carton pend librement ſur des fils de ſoie; lorſque vous en approchez le morceau de fer, il s'avance pareillement vers le morceau de fer, étant attiré pendant tout le tems qu'il eſt chargé. Mais ſi au même inſtant la pointe eſt préſentée comme auparavant, il ſe retire, parce qu'il eſt déchargé par la pointe.

REMARQUE.

L'on ſera ſurpris ſans doute que dans un des plus grands articles d'un Dictionnaire dont l'eſſentiel du ſyſteme Newtonien eſt comme le fondement & la baſe, nous n'ayons pas fait mention de Newton, quoique ce Phyſicien ait parlé de l'Electricité: Il en a parlé, je le ſais, dans les

queſtions 8e. & 22e. du livre 3e. de ſon Optique. Mais il s'eſt toujours contenté de rapporter le fait, ſans entrer jamais dans les cauſes.

CONCLUSION.

Ce qu'a de particulier l'hypotheſe que nous avons expoſée dans l'article *Electricité* ; ce qui en fait le caractere diſtinctif, c'eſt la *ſimplicité*, la *ſolidité*, la *généralité*, & la *nouveauté*. La ſimplicité ; elle eſt fondée ſur ce ſeul principe de mécanique : *deux fluides ſemblables qui ſe touchent, ſe mêlent enſemble & ſe mettent en équilibre, l'un avec l'autre.* La ſolidité ; ſes agens ſont deux courans électriques dont l'exiſtence eſt conſtatée par les expériences les plus nombreuſes, les plus ſûres, les plus frappantes, & les plus faciles. La généralité ; le nouvel uſage que je fais de ces deux courans, me fournit, comme l'on a vu, une explication naturelle de tous les phénomenes intéreſſans de l'Electricité. Enfin la nouveauté ; j'ai lu tout ce qui s'eſt fait de bon ſur cette matiere depuis Deſcartes juſques à aujourd'hui, & je ſuis bien ſûr qu'aucun Phyſicien électriſant ne m'a appris que le courant électrique qui n'enfile pas le conducteur, *électriſoit à demi* certains corps non iſolés qui ſont près de la Machine, & leur communiquoit une atmoſphere beaucoup moins denſe, que celle des corps *totalement électriſés*. Je ſuis encore plus ſûr qu'aucun Phyſicien avant moi n'a penſé à faire combattre les atmoſpheres denſes & rares, & à tirer de ce conflict, véritablement mécanique, l'explication de pluſieurs phénomenes qu'il ſeroit difficile d'expliquer dans tout autre ſyſteme que le mien.

Et que l'on ne diſe pas que je fais uſage des *effluences* & des *affluences*. J'en fais uſage, il eſt vrai ; mais c'eſt dans un ſens bien différent de celui de M. l'Abbé Nollet. Dans le ſyſteme de M. l'Abbé Nollet la *matiere effluente* ne rend électriques que les corps iſolés ; dans mon hypotheſe elle rend électriques les corps iſolés & les corps non iſolés, ceux-ci *à demi*, & ceux-là *totalement*. Dans le ſyſteme de M. Nollet la *matiere effluente* ne devient jamais matiere *affluente* ; dans mon hypotheſe elle le devient quelquefois, au moins en partie, à cauſe de l'élaſticité de l'air environnant. Dans le ſyſteme de M.

Nollet enfin la *ſimultanéité* des deux courans *effluent* & *affluent* eſt réelle & phyſique ; dans mon hypotheſe elle n'eſt qu'apparente & ſenſible : il eſt demontré que le plein parfait n'exiſte pas même aux environs de la terre ; & cependant ce *plein* devroit exiſter, pour que la *ſimultanéité réelle* pût avoir lieu.

Il n'eſt preſque pas néceſſaire de prouver que les caracteres diſtinctifs de mon hypotheſe n'ont rien de commun avec ce qu'ont trouvé les autres Phyſiciens de réputation, je veux dire, MM. Dufay, Privat de Molieres, Jallabert & Francklin.

En effet nous ne prétendons pas, avec M. Dufay, que tout corps actuellement électrique ſoit entouré d'un tourbillon, & qu'il y ait dans la nature deux électricités réellement diſtinctes, & ſpécifiquement différentes entr'elles, l'une *vitrée* & l'autre *réſineuſe*.

Bien différens de M. Privat de Molieres, nous diſtinguons la matiere électrique des molécules dont l'huile eſt compoſée.

Nous ne voulons pas, avec M. Jallabert, que le fluide électrique ſoit naturellement très-denſe dans les corps rares, & naturellement très-rare dans les corps denſes.

Enfin nous ne ſuppoſons pas, avec M. Francklin, que la matiere électrique ſoit ſpécifiquement diſtinguée du feu élémentaire ; que les particules de la matiere électrique aient un double pouvoir, l'un actif de ſe repouſſer mutuellement, l'autre paſſif d'être fortement attirées par toute matiere non électrique, &c. &c. Liſez, pour tout ce qui pourroit manquer à cet important article, mon Ouvrage intitulé, *l'Electricité ſoumiſe à un nouvel examen.*

Pour rendre cet article encore plus intéreſſant, nous allons mettre ſous les yeux du Lecteur les guériſons ſurprenantes que l'on a opérées par le moyen de la Machine électrique. Nous renfermerons les mieux conſtatées ſous le titre d'*Electricité médicale.*

ÉLECTRICITÉ MÉDICALE. M. Pivati, dans une lettre adreſſée à M. François Zanotti, aſſure qu'en enduiſant la ſurface intérieure des verres deſtinés aux expériences de l'Electricité, de ſubſtances douées de qualités médicales, les parties les plus ſubtiles de ces ſubſtances traverſent le verre avec la matiere électrique & s'inſinuent

enſemble dans le corps, pour y produire les effets les plus ſalutaires. Sans examiner ici la vérité d'un fait que M. Nollet regarde comme romaneſque, je me contenterai de faire remarquer que l'Electricité eſt depuis quelque tems le remede à pluſieurs maux très-douloureux. Conſtatons le fait, avant que de l'expliquer.

Premiere Expérience. Le nommé Garouſte, Porteur de chaiſe, âgé de 70 ans, paralytique depuis 10 ans de la moitié du corps, preſque privé de la vue, & d'une foibleſſe de reins qui le mettoit hors d'état de ſe lever ſans l'aide de quelqu'un, ſe fit électriſer à Montpellier le 29, le 30 & le 31 Janvier, le 1, le 4, le 6, le 7, le 10, le 13, le 14, le 15, le 16, le 17, le 18, le 19, le 23 & le 27 Février de l'année 1749. Le 31 Janvier Garouſte fut en état de lire un livre d'un très-petit caractere, & il marcha ſans bâton. Le 4 Février, il marcha encore plus librement, & il coula de ſes yeux beaucoup de larmes. Le 19 du même mois, ſa vue ſe fortifia, & la douleur qu'il reſſentoit auparavant dans les reins, ſe diſſipa entierement. Enfin le 27 Février, Garouſte jouit d'une ſanté parfaite.

Seconde Expérience. Pierre Lafoux, âgé de 15 ans, attaqué dès l'enfance d'une hémiplégie, c'eſt-à-dire, d'une paralyſie qui lui tenoit la moitié du corps, ſe fit électriſer à Montpellier preſque tous les jours depuis le 8 Mars juſqu'au 3 Mai de l'année 1749. Le 17 Mars, ſon bras paralytique avoit repris des forces & de l'embonpoint. Le 18, Lafoux leva de terre une chaiſe. Le 20, il frappa des coups de marteau. Le 25, il étendit librement le pouce de la main malade, courbé auparavant & caché ſous les autres doigts, & il porta de cette main juſqu'à ſa maiſon un ſceau plein d'eau. Le 9 Avril, le malade marcha librement. Enfin le 3 Mai, le malade ſe trouva parfaitement guéri.

Explication des deux Expériences précédentes. Un membre eſt paralytique, lorſque le fluide nerveux, ſi connu ſous le nom d'*eſprits vitaux*, ne coule pas librement dans les conduits que la nature lui a préparés. Cette interruption de cours a pour cauſe ordinaire quelque obſtruction, c'eſt-à-dire, quelque humeur coagulée qui bouche l'origine de certains nerfs. Rien n'eſt plus propre à diſſiper ces obſtructions, que les épreuves électriques & ſurtout l'é-

preuve de la commotion. Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur cette terrible expérience, l'on ſera convaincu qu'il n'eſt rien de plus ſubtil, de plus vif & de plus capable de dégager les nerfs que la matiere électrique. Mon avis ne peut pas être d'un grand poids, lorſqu'il s'agit de remede & de maladie. Je penſe cependant que les vomitifs, les eaux minérales, les frictions, les ſternutatoires & tous les remedes que la coutume a fait ordonner juſqu'à préſent en grande cérémonie, ſont plus diſpendieux & moins efficaces, que nos ſecouſſes électriques. Ces deux paralytiques ne ſont pas les ſeuls à qui notre Machine a rendu la ſanté ſous les yeux de M. de Sauvages. Ce célebre Profeſſeur de la premiere Ecole de Médecine, écrivant à M. Bruhier, Médecin à Geneve, fait mention de trois autres paralytiques à qui l'Electriſation a fait des biens infinis. Cette lettre termine l'ouvrage de M. Jallabert. Ces Cures admirables avoient été précédées par celle dont nous allons rendre compte; elle doit ſervir d'époque dans l'hiſtoire de l'Electricité. Le 26 Décembre 1747, le nommé Nogués, Maître Serrurier, âgé de 52 ans & d'une complexion aſſez délicate, vint chez M. Jallabert, Profeſſeur en Philoſophie expérimentale & en Mathématique à Geneve. Nogués étoit paralytique du bras droit. Le poignet étoit fléchi vers le côté interne des deux os de l'avant-bras; il étoit pendant & ſans mouvement; le pouce, le doigt index, l'auriculaire étoient comme collés les uns aux autres & fléchis vers la paume de la main. Il reſtoit au médius & à l'annulaire un foible mouvement. Le malade levoit & baiſſoit le bras, mais avec peine, & l'avant-bras ne pouvoit ni ſe fléchir, ni s'étendre. Il boitoit auſſi du côté droit, & il ne marchoit qu'à l'aide d'une canne. Cette relation eſt de M. Jallabert, qui nous avoue que la curioſité de vérifier certains faits, eut autant de part à ſes premiers eſſais, que l'eſpérance de la guériſon du malade. Il électriſa cependant Nogués avec toutes les précautions imaginables depuis le 26 Décembre 1747 juſqu'à la fin de Février 1748, preſque chaque jour; l'opération duroit environ une heure & demie; il ne lui épargna pas la commotion, même avec l'eau bouillante; & le ſuccès fut tel, qu'on vit Nogués empoigner une boule de 4 à 6 pouces de diametre, & la jetter à pluſieurs pas de diſtance, en étendant ſon bras auparavant

paralytique. Il éleva auſſi, par le moyen d'une poulie, un poids de 18 livres. Enfin on l'a vu prendre un bâton fort gros & une barre de fer, & lever l'un & l'autre en les tenant par le bout. La Machine électrique ne guérit pas ſeulement les paralytiques ; elle eſt encore très-utile dans pluſieurs autres maladies. Voici une énumération à laquelle tout lecteur ne manquera pas de prendre part.

Troiſieme Expérience. Nogués depuis l'année 1733 où il eut ſon accident, juſqu'en l'année 1747 où il commença à ſe faire électriſer, n'avoit paſſé aucun hiver ſans avoir des engelures à ſa main malade ; mais depuis ſon électriſation il n'en a eu aucune atteinte ; l'enflure même qu'il avoit à ſes doigts paralytiques & qu'il regardoit comme un commencement d'engelures, ſe diſſipa après quelques ſecouſſes ſouffertes & quelques étincelles tirées.

Explication. Le ſang & la lymphe, épaiſſis & arrêtés dans ces parties éloignées du cœur & privées d'ailleurs de mouvement, *dit M. Jallabert*, ont été atténués, broyés & diviſés par les frémiſſemens vifs & prompts, excités dans toutes les fibres muſculaires & tendineuſes des doigts & de la main de Nogués ; ces mêmes frémiſſemens, en contribuant à la circulation du ſang & des autres humeurs, ont fait ſortir par la tranſpiration les parties qui obſtruoient les pores de ſa peau ; les engelures de ce paralytique ont donc dû ſe diſſiper.

Quatrieme Expérience. Au mois de Janvier de l'année 1747, un Dominicain attaqué d'une ſciatique qui lui cauſoit des douleurs très-aiguës, fut électriſé 4 fois, par M. Veratti, Profeſſeur de l'Univerſité & de l'Inſtitut de Bologne. La quatrieme opération appaiſa entierement la douleur, & le malade jouit dans la ſuite d'une parfaite ſanté.

Explication. Rien n'eſt plus propre que le feu électrique, à mettre en mouvement & à diſſiper les humeurs, de quelque nature qu'elles ſoient. La ſciatique eſt une eſpece de goutte qui vient à la jointure des cuiſſes ; elle eſt cauſée par la fluxion d'une humeur âcre qui fait ſouffrir au malade les douleurs les plus aiguës ; la Machine électrique doit donc être d'un grand ſecours dans ces ſortes de maladies.

Cinquieme Expérience. Guillaume Julian de Montpellier, Gipier, attaqué depuis long-tems de vertiges opiniâ-

tres qui le faiſoient marcher d'un pas chancelant & qui lui obſcurciſſoient la vue, ſe fit électriſer à Montpellier ſous les yeux de M. de Sauvages, en l'année 1749. Après l'avoir été trois fois, Julian n'eut plus de vertiges, & il reprit ſes occupations ordinaires.

Explication. Le même feu qui diſſipe les humeurs qui cauſent la ſciatique, & les obſtructions qui rendent les membres du corps paralytiques, a dû diſſiper avec encore plus de facilité les vapeurs qui obſcurciſſoient la vue de Julian, & qui le faiſoient marcher d'un pas chancelant.

Tous ces faits nous portent à croire que l'on n'exagéra rien dans l'Univerſité de Prague en Bohême, en l'année 1751, lorſqu'on ſoutint dans une Theſe de Médecine que les Médecins ne ſauroient trop conſeiller l'Electricité ; qu'elle augmentoit la tranſpiration naturelle des animaux ; qu'elle n'étoit pas diſtinguée du fluide nerveux ; que c'étoit le meilleur des remedes que l'on pût apporter dans les cas d'hémiplégie, c'eſt-à-dire, dans les cas de paralyſie de la moitié du corps. Le répondant apporta en preuve de cette derniere aſſertion la guériſon parfaite de 4 paralytiques, opérée par l'Electricité ; il y ajouta le ſoulagement d'un rhumatiſme très-douloureux, & le rétabliſſement des forces d'un goutteux privé de l'uſage de ſes membres. Les principales poſitions de cette theſe étoient les 8 ſuivantes.

1a. *Electricitas in arte medicâ eſt adhibenda.*

2a. *Electricitas auget naturalem animalium tranſpirationem.*

3a. *Hæc acceleratio tranſpirationis in hominibus fit per vaſa capillaria exhalantia, & non per glandulas ſubcutaneas.*

4a. *Fluidum nerveum fluidum Electricum dici poteſt.*

5a. *Nervi ſenſorii à motoriis non ſunt diſtincti.*

6a. *Hemiplegia cauſa proxima eſt immeabilitas fluidi nervei per nervos.*

7a. *Hemiplegia præ reliquis morbis eſt Electriſatione curanda.*

8a. *Etiam Febris intermittens Electriſatione debellari poteſt.*

Remarque. Nous avons dit, au commencement de l'article *Electricité médicale*, que M. l'Abbé Nollet regardoit

comme autant de fables inventées à plaiſir, tout ce qu'ont écrit les Italiens ſur les purgations électriques & la tranſmiſſion des odeurs. Voici en effet ce qu'on lit dans ſon *Eſſai ſur l'Electricité des Corps, ſeconde édition, pag.* 220 *& ſuivantes.*

L'Italie, plus heureuſe que les autres pays, ſembloit poſſéder le ſecret d'électriſer ſalutairement & à coup ſûr. Des remedes appropriés à chaque maladie, & renfermés dans les globes ou dans les tubes de verre, ne manquoient pas, diſoit-on, de paſſer au dehors, dès que le frottement avoit dilaté les pores du vaiſſeau; & la vertu électrique ſervant de véhicule à ces exhalaiſons médicales, les faiſoit pénétrer profondément dans le corps du malade, & les portoit infailliblement au ſiége du mal: les purgations paſſoient de même juſques dans les entrailles, lorſqu'on ſe faiſoit électriſer en les tenant dans ſa main, & par-là on s'épargnoit le dégoût qu'on a naturellement pour toutes ces potions déſagréables qu'on appelle *Médecines*.....

Un ſéjour de deux mois & demi que je fis dans le Piémont, me mit à portée de voir ſouvent M. Bianchi, célebre Médecin Anatomiſte de Turin, & qu'on peut regarder comme le premier Auteur des purgations électriques. J'obtins fort aiſément de ſa politeſſe & de ſa complaiſance la grace que je lui demandai, de répéter avec lui-même les expériences dont il m'avoit fait part dans ſes lettres & dans ſes mémoires....

Mais le croira-t-on? Ce réſultat ſe réduit à dire que de trente perſonnes ou environ de différens ſexes, de différens âges & de différens tempéramens, que nous avons eſſayé de purger électriquement en diverſes fois, ſous les yeux & la direction de M. Bianchi, & avec les drogues qu'il nous avoit choiſies lui-même, à ſon grand étonnement & au mien, perſonne ne le fut, ſi l'on en excepte un garçon de cuiſine qui nous avoua depuis qu'il avoit pris des bouillons de chicorée, pour une incommodité qu'il avoit alors; & un autre jeune domeſtique, dont le témoignage nous devint plus que ſuſpect par les extravagances dont il voulut l'enjoliver....

De Turin je paſſai à Veniſe avec le même deſir de m'inſtruire au ſujet de la tranſmiſſion des odeurs.... On me conduiſit chez M. Pivati qui en étoit prévenu, & qui avoit convoqué une nombreuſe aſſemblée. Après quelques

quelques expériences ordinaires..... je demandai à voir transmettre les odeurs : mais quelle fut ma surprise & quels furent mes regrets, lorsque M. Pivati me déclara nettement qu'il ne l'entreprendroit pas ; que cela ne lui avoit réussi qu'une fois ou deux, quoiqu'il en eût fait, ajouta-t-il, bien des tentatives depuis pour revoir le même effet ; que le cylindre de verre dont il s'étoit servi pour cela, avoit péri, & qu'il n'en avoit pas même gardé les morceaux.....

Lorsque je me trouvai à Bologne, je ne manquai pas de voir M. Veratti.... L'extrême politesse avec laquelle il me reçut, me donna lieu de lui exposer avec confiance les doutes que j'avois sur la transmission des odeurs.....

M. Veratti me répondit qu'il avoit fait plusieurs épreuves, par le résultat desquelles il lui sembloit que l'odeur de la térébenthine & celle du benjoin s'étoient transmises du dedans au-dehors d'un vaisseau cylindrique de verre, semblable à celui qu'il me montra, & qui ce jour-là ne nous fit rien sentir, quoique nous le frottassions fortement avec la main.

Sur ce que je lui représentai que ce vaisseau n'étoit bouché que par des couvercles de bois assez minces, & qu'on pouvoit ôter au besoin pour faire entrer ou sortir les matieres odorantes, & qu'il pourroit être arrivé que ces odeurs poussées par la chaleur, eussent passé les pores du bois ; il me répondit que cela étoit possible, & que, quoique de fortes apparences l'eussent porté à croire la transmission des odeurs par les pores du verre, il avoit cependant suspendu son jugement sur cet effet.... jusqu'à ce que de nouvelles épreuves, faites avec plus de précaution, eussent dissipé tous les doutes....

Je n'ai rien appris dans les autres Villes d'Italie, qui n'ait encore beaucoup augmenté mes doutes sur les phénomenes de l'Electricité que j'avois entrepris de vérifier dans le cours de mon voyage. Le pere de la Torre, Professeur de Philosophie à Naples, M. de la Garde, Directeur de la Monnoie à Florence & fort occupé de ces sortes de recherches, M. Guadagni, Professeur de Physique expérimentale à Pise, M. le Docteur Cornelio à Plaisance, M. le Marquis Maffei à Vérone, le Pere Garo à Turin, tous avec des Machines bien montées & bien assorties, avec la plus grande envie de réus-

ſir, ont eſſayé maintes fois de tranſmettre les odeurs & l'action des drogues enfermées; (mais ſoigneuſement) dans des vaiſſeaux cylindriques ou ſphériques de verre, en les électriſant; tous ont eſſayé de purger nombre de perſonnes, & ſelon le témoignage qu'ils m'en ont rendu, jamais ils n'en ſont venus à bout, ou le peu de ſuccès qu'ils ont eu, leur a paru trop équivoque, pour en tirer des conſéquences conformes à ce que M. Pivati a cru voir dans ſes expériences.

Je ſuis donc comme certain maintenant, *continue M. l'Abbé Nollet*, de ce que je commençois à croire, lorſque je fis imprimer mes recherches ſur les cauſes particulieres des phénomenes électriques; je ſuis, dis-je, comme certain que M. Pivati a été trompé par quelque circonſtance à laquelle il n'aura pas fait attention. Ce qui me le fait croire encore plus que jamais, c'eſt qu'il m'a avoué lui-même, conformément à ce qu'il m'a écrit, que cette tranſfuſion des odeurs & des drogues à travers des vaiſſeaux cylindriques, ne s'eſt manifeſtée à lui qu'une fois ou deux immédiatement, je veux dire par une diminution ſenſible du volume, & par des émanations qu'on pouvoit reconnoître par l'odorat...

J'ai déja cité plus haut pluſieurs habiles Phyſiciens d'Italie qui ont eſſayé inutilement de répéter les expériences de M. Pivati, & qui n'ont aucune confiance en ſa médecine électrique; mais voici quelque choſe de plus fort encore. Depuis un an il paroît à Veniſe même un ouvrage par lequel on voit qu'une Compagnie de Savans, Médecins & autres, ſe ſont unis pour répéter avec tout le ſoin imaginable, & en préſence de témoins, toutes les expériences qui concernent la médecine électrique, & ſpécialement celles de M. Pivati. Tout y paroît conduit avec intelligence. Il eſt dit même que pluſieurs membres de cette compagnie étoient prévenus ou en faveur des purgations électriques ou en faveur de leurs Auteurs; & malgré cela tous les réſultats s'y trouvent oppoſés à ceux de MM. Pivati & Bianchi, comme deux propoſitions contradictoires le ſont entre elles, comme le *oui* & le *non*. Cherchez *Analogie*, *Fuſil électrique*, *Etincelle électrique*, vous y trouverez des choſes analogues à l'article *Electricité*.

ÉLÉVATION *du pôle ſur l'horizon*. Tout le monde

ſait que les deux extrémités de l'axe du monde forment les deux pôles, l'un boréal & l'autre méridional. Cherchez *Sphere*. Nous avons appris à l'article *Etoiles* non-ſeulement à trouver l'étoile polaire boréale, mais encore la hauteur du pôle ſur l'horizon. Ce que nous voulons démontrer ici, c'eſt que cette élévation eſt toujours égale à la latitude du lieu, c'eſt-à-dire, à la diſtance qu'il y a du *Zénith* d'un lieu quelconque à l'équateur céleſte. Cherchez *Latitude*. Jettez pour cela les yeux ſur la figure 20 de la planche 4, dans laquelle A B repréſente l'axe du monde; le point B, le pôle boréal; le point A le pôle auſtral; D C, l'équateur céleſte; D A B H, le méridien de Paris; M N, le parallele de la même Ville, c'eſt-à-dire, le cercle parallele à l'équateur, qui paſſe par le Zénith de Paris; D M marquera évidemment la latitude de Paris, & H B l'élévation du pôle boréal ſur l'horizon de cette Ville. J'ai donc à démontrer que l'arc B H eſt égal à l'arc D M.

Démonſtration. L'arc D B vaut 90 degrés, puiſqu'il repréſente la diſtance de l'équateur au pôle du monde. L'arc M H vaut auſſi 90 degrés, puiſqu'il repréſente la diſtance du *Zénith* de Paris à ſon horizon. Donc l'arc D B eſt égal à l'arc M H. Otez la partie commune M B, il vous reſtera D M égal à B H. Mais D M marque la latitude de Paris, & B H l'élévation du pôle boréal ſur l'horizon de cette Ville. Donc la latitude d'une ville eſt toujours égale à l'élévation du pôle ſur l'horizon de cette Ville. L'on a trouvé par cette méthode que la latitude de Paris eſt de 48 degrés, 50 minutes, 10 ſecondes.

Ceux qui, peu au fait de la ſphere, ne comprendroient pas la bonté de cette démonſtration, ſe rappelleront que les habitans de la Terre qui ont leur *Zénith* dans l'équateur, ont les deux pôles à leur horizon, & que plus ils s'écartent de l'équateur, plus ils voient s'élever ſur l'horizon le pôle vers lequel ils s'avancent; donc la latitude eſt toujours égale à l'élévation du pôle.

Corollaire. Connoiſſant l'élévation du pôle ſur l'horizon d'une Ville quelconque, rien ne ſera plus facile que de connoître la grandeur du parallele ſous lequel cette Ville ſe trouve. Si l'on me demande, par exemple, la grandeur du parallele de Paris, voici comment je procede pour le trouver. La ligne D C, *fig.* 20, *pl.* 4, re-

préſenté le rayon de l'équateur terreſtre ; la ligne M N, le rayon du parallele de Paris ; l'arc D M, la latitude de cette Ville, & l'arc M B, le complément de cette latitude. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

1°. Les rayons ſont comme les circonférences des cercles auxquels ils appartiennent ; donc l'on peut faire l'analogie ſuivante, D C, *rayon de l'équateur terreſtre* : M N, *rayon du parallele de Paris* : : *la circonférence de l'équateur terreſtre* : *à la circonférence du parallele de Paris.*

2°. D C eſt le ſinus total, M N le ſinus droit de l'arc M B, complément de la latitude de Paris ; donc le ſinus total : au ſinus droit du complément de la latitude de Paris : : la grandeur de l'équateur terreſtre : à la grandeur du parallele de Paris.

3°. Dans cette derniere proportion les trois premiers termes ſont connus ; donc *par une ſimple regle de trois* le quatrieme le ſera facilement. *Cherchez proportion géométrique.* C'eſt par cette méthode qu'on a trouvé que le parallele de Paris étoit de 5923 lieues. Cherchez *latitude.*

ELLIPSE. Voici ce qu'il y a à remarquer dans l'Ellipſe A D H E repréſentée par la *fig.* 2, de la *pl.* 4. 1°. Cette Ellipſe a ſon centre de figure au point C, milieu de la ligne A H ; 2°. ſes deux foyers ſont aux points F & *f* ; 3°. elle a pour grand axe la ligne A H ; 4°. pour petit axe la ligne D E ; 5°. pour parametre du grand axe, la ligne A B, ſi l'on peut dire ; le grand axe A H l'emporte autant ſur le petit axe D E, que le petit axe D E l'emporte ſur le parametre A B ; 6°. les perpendiculaires M o & B *p* ſe nomment des lignes ordonnées au grand axe ; 7°. les lignes A o, A *p* ſe nomment des lignes abſciſſes du grand axe ; l'abſciſſe A o correſpond à l'ordonnée M o, & l'abſciſſe A *p* correſpond à l'ordonnée B *p* ; 8°. deux lignes F E & *f* E, dont l'une part du foyer F & l'autre du foyer *f*, ſont toujours égales, priſes enſemble, au grand axe A H, pourvu qu'elles aillent aboutir au même point de la circonférence A D H E ; auſſi a-t-on coutume de définir l'Ellipſe une courbe dans laquelle la ſomme de deux lignes qui partent chacune d'un des deux foyers, & qui vont aboutir à un point quelconque de la circonférence, eſt toujours néceſſairement égale au grand axe. Cette définition qui dôit paroître d'abord obſcure, s'éclaircira merveilleuſement, ſi l'on prend garde que

pour décrire l'Ellipſe ADHE, l'on a attaché les deux bouts du fil FE*f* à deux points F & *f*; l'on a pris enſuite un ſtyle pour tenir ce fil tendu, & l'on a conduit ce ſtyle autour de ces deux points, en ſorte qu'il eſt revenu au point d'où il étoit d'abord parti. Veut-on ſavoir quelles ſont les forces dont un corps eſt animé, lorſqu'il décrit une Ellipſe ? L'on n'a qu'à jetter les yeux ſur l'article *du mouvement en ligne elliptique.* Les 7 rémarques ſuivantes me paroiſſent encore plus importantes que tout ce que nous venons de dire.

1°. Si le Soleil eſt placé au foyer F & qu'une Planete parcoure autour de lui l'Ellipſe ADHE; cette Planete ſera aphélie, lorſqu'elle ſera au point A; elle ſera périhélie, lorſqu'elle ſera au point H; elle ſera dans ſa moyenne diſtance, lorſqu'elle ſera à-peu-près au point *e*.

2°. Il eſt démontré dans l'article du mouvement en ligne elliptique, que lorſque la Planete eſt à-peu-près au point *e*, elle a autant de vîteſſe de projection, c'eſt-à-dire, autant de vîteſſe par la tangente, qu'elle en auroit, ſi elle ſe mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon F *e*.

3°. Si la Planete ſe mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon F *e*, elle auroit une vîteſſe de projection exprimée par la moitié de la ligne F *e*, comme nous l'avons expliqué en parlant du mouvement en ligne circulaire.

4°. Puiſque la ligne F *e* eſt à-peu-près égale à la moitié de l'axe AH, la moitié de F *e* ſera à-peu-près égale au quart du même axe; donc la Planete qui décrit l'Ellipſe ADHE, a au point *e* une vîteſſe de projection abſolue exprimée par à-peu-près le quart du grand axe AH.

5°. Dans un corps qui décrit une Ellipſe, la vîteſſe de projection abſolue ne change jamais; donc un corps qui décrit une Ellipſe, a une vîteſſe de projection ou une vîteſſe par la tangente exprimée par à-peu-près le quart du grand axe; auſſi n'avons-nous pas manqué de le faire remarquer dans l'article du mouvement en ligne elliptique.

6°. Pour meſurer l'aire de l'Ellipſe ADHE, il faut meſurer l'aire d'un cercle dont le diametre ſeroit une ligne moyenne proportionnelle entre le grand axe AH & le petit axe DE. Suppoſons donc que AH ait 25 pieds & DE 4 : cherchez une *moyenne proportionnelle* entre

25 & 4; ce ſera 10, parce que 25 : 10 :: 10 : 4. Mesurez l'aire d'un cercle qui ait 10 pieds de diametre; elle ſera d'environ 78 pieds, parce que ce cercle aura une circonférence de 31 pieds $\frac{1}{7}$, & qu'on connoît l'aire d'un cercle en multipliant la moitié de ſa circonférence par ſon rayon; donc l'aire de l'Ellipſe ADHE contiendra environ 78 pieds quarrés. Ce ſera dans l'article de la Géométrie pratique que l'on démontrera la juſteſſe de cette méthode.

7°. Ce premier article ſur l'Ellipſe n'eſt qu'une eſpece d'introduction à ce que nous devons dire ſur cette eſpece de courbe dans l'article du *Mouvement* & dans celui des *Sections coniques*; c'eſt-là où nous renvoyons ſans peine tout Lecteur qui veut apprendre à fond ce point de Phyſique; nous avons fait notre poſſible pour le traiter d'une maniere intéreſſante.

EMBOLISMIQUE. Il y a des années lunaires de 13 mois. Le 13e. mois ſe nomme *Emboliſmique*. Voyez l'article du *Calendrier*.

EMERSION. Le tems de l'émerſion d'un aſtre eſt l'inſtant où cet aſtre reparoît à nos yeux, après avoir été caché par quelque corps opaque.

EOLIPILE. C'eſt une machine de cuivre en forme de boule, ou, pour mieux dire, en forme de poire creuſe, & terminée par un tuyau fort étroit qui lui tient lieu de queue. Lorſque l'on veut le remplir de quelque liqueur, par exemple, d'eſprit de vin, voici comment il faut s'y prendre. Placez-le ſur des charbons ardens, & retirez-l'en, avant qu'il ſoit rouge; mettez enſuite l'extrémité de ſa queue dans la liqueur que vous voulez y faire entrer, tandis que quelqu'autre jettera de l'eau froide ſur le corps de l'Eolipile, & vous en remplirez ſans peine au moins les deux tiers de ſa capacité.

En voici la raiſon phyſique. Les corpuſcules de feu qui ſe ſont inſinués dans le corps de cette boule de métal, ont dilaté l'air intérieur & l'ont même chaſſé en grande partie par le petit tuyau de la queue; le peu d'air qui y eſt reſté, a été condenſé & renfermé dans un très-petit eſpace par l'eau froide que l'on a jetté ſur le corps de la Machine; la liqueur preſſée par l'air extérieur, trouvant peu d'obſtacle dans la ca-

pacité de l'Éolipile, a donc dû entrer preſque ſans peine par l'extrémité du petit tuyau.

Si l'on vient à remettre l'Eolipile ſur le braſier ardent, lorſqu'il eſt rempli d'eſprit de vin, la liqueur ſera chaſſée en forme de jet ; pourquoi ? parce que l'Eolipile continuant toujours à s'échauffer, la liqueur ſe dilate ; dilatée, elle eſt forcée de ſortir avec impétuoſité par le petit tuyau & de s'élever quelquefois juſqu'à 25 pieds. L'on rendra même le ſpectacle plus agréable, en préſentant, quelques pouces au-deſſus de la naiſſance du jet, une bougie allumée ; car alors la liqueur s'enflammera & formera un jet de feu.

ÉPACTE. Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précede le commencement de l'année, ſe nomme *Épacte*. Voyez l'article du *Calendrier*.

ÉPHEMERIDES. Les Aſtronomes appellent *Éphémérides*, des tables qui leur apprennent quel eſt l'état du ciel chaque jour à midi ; c'eſt-à-dire, à quel point du ciel ſe trouvent les Aſtres chaque jour à midi.

EPICURE, *fils de Néoclés & de Chereſtrate, naquit à Gargetium dans l'Attique, environ* 340 ans *avant J. C.* Pour dogmatiſer avec plus d'éclat, il ſe fixa à Athenes à l'âge de 36 ans ; il s'y fit un grand nombre de Diſciples qu'il aſſembla dans un beau jardin, & à qui il fit pendant toute ſa vie des leçons de Morale & de Phyſique. Il ne nous convient pas de rendre compte des premieres ; nous dirons ſeulement, en paſſant, que les uns ont fait paſſer Epicure pour un impie & pour un débauché du premier ordre ; tandis que les autres nous l'ont preſque donné pour un modele. Ils ont prétendu qu'il faiſoit conſiſter le bonheur de l'homme dans le plaiſir que cauſe la vertu. Quoi qu'il en ſoit de ſa Morale, il eſt ſûr que ſon ſyſteme de Phyſique, tout mauvais qu'il eſt, mérite d'être connu. En voici le précis ; il eſt tiré de la Lettre d'Epicure à Pythoclés ; & cette Lettre eſt rapportée par Gaſſendi, *Tom.* 3. *pag.* 31, 32, *&c.*

1°. Le vuide & les atomes, tels que nous les avons dépeint dans l'article qui commence par le mot *Atomes*, ſont comme les deux points fixes du ſyſteme d'Epicure.

2°. Le monde contient le ciel, la terre, les étoiles, en un mot, tous les corps. Quelles en ſont les limites ? Voilà ce qu'on ne comprend pas. Que dans cet eſpace

immenſe, il y ait des mondes à l'infini; voilà ce qu'il n'eſt pas difficile de comprendre.

3°. L'on comprend auſſi qu'un de ces mondes a pu ſe former par la rencontre des atomes dont le mouvement ſe fait dans le vuide.

4°. Le Soleil, la Lune & tous les Aſtres ont été faits en même tems que la terre, la mer, & tout ce que ce monde contient.

5°. On peut expliquer en deux manieres le lever & le coucher du Soleil, de la Lune & des Aſtres. L'on peut dire que ces corps, compoſés de particules inflammables, s'allument chaque jour à l'*Orient*, & s'éteignent chaque jour à l'*Occident*. L'on peut dire encore que ces corps toujours lumineux demeurent un certain tems au deſſus, & un certain tems au deſſous de notre horizon.

6°. Le mouvement du Soleil & de la Lune d'un tropique à l'autre, eſt ſuſceptible d'une foule d'explications. Peut-être vient-il de l'obliquité du Ciel? Peut-être faut-il en attribuer la cauſe à l'action de l'air qui par ſa froideur, ſa denſité ou quelque autre qualité, empêche ces Aſtres de paſſer outre? Peut-être ces Aſtres ne ſont-ils eux-mêmes qu'une matiere inflammable qui s'étend d'un tropique à l'autre? Peut-être enfin cet effet vient-il d'un mouvement ſpiral qui leur a été primitivement imprimé, & dont les termes ſont les deux tropiques.

7°. Si l'on regarde la Lune comme un corps ſphérique, compoſé de deux hémiſpheres, l'un obſcur & l'autre lumineux; ſi l'on lui donne un mouvement de rotation, l'on expliquera facilement les phaſes de cet Aſtre.

8°. Il n'eſt pas décidé que la lumiere de la Lune vienne du Soleil; peut-être a-t-elle ſa ſource dans la Lune elle-même.

9°. Les taches de la Lune peuvent venir, ou de la nature même de cet Aſtre, ou d'un corps opaque qui couvre certaines parties de la Lune, à peu près comme le feroit un filet.

10. Les Éclipſes de Soleil & de Lune ont pour cauſe, ou l'extinction de la lumiere de ces Aſtres, ou l'interpoſition d'un corps opaque.

11. Nous avons pendant l'Été de grands, & pendant

l'Hiver de petits jours. Ce phénomene peut avoir différentes cauſes. L'on peut dire que le Soleil acheve, tantôt plus tard & tantôt plutôt, le cercle qu'il décrit chaque jour autour de la terre. L'on peut encore conjecturer qu'il y a dans le Ciel certains endroits où le Soleil ſe meut plus librement, que dans certains autres.

12. Les nuages ſont ou un air condenſé, ou des atomes accrochés enſemble, ou un amas de vapeurs & d'exhalaiſons élevées de deſſus la terre dans l'atmoſphere terreſtre.

13. Les pluies ont pour cauſes tantôt la *condenſation* d'un nuage *rare*, & tantôt la *raréfaction* d'un nuage *denſe*.

14. Un nuage qui ne ſe briſe, que par l'action des exhalaiſons enflammées qu'il renferme dans ſon ſein, donne la foudre.

15. Il faut attribuer les tremblemens de terre, ou à l'air intérieur qui s'efforce de ſortir du ſein du globe où il eſt renfermé, ou à l'air extérieur qui s'inſinuant dans le ſein de la terre, augmente l'action de celui qui y eſt comme empriſonné.

16. Les ſources de certaines fontaines doivent leur perpétuité, ou à l'eau qui leur vient d'ailleurs comme inſenſiblement, ou à une certaine quantité d'eau ramaſſée dans les cavernes ſouterraines.

17. La grêle n'eſt qu'une pluie dont les gouttes ont été gélées par quelque vent froid.

18. La neige eſt une eau qui a commencé à ſe gêler.

19. La roſée eſt formée ou de corpuſcules aériens accrochés les uns aux autres, ou de corpuſcules aqueux élevés des endroits où regne l'humidité.

20. La réflexion que fait de la lumiere du Soleil un air humide, ou bien la nature même de la lumiere & de l'air, cauſe l'arc-en-Ciel. Ce météore ne nous paroît en forme d'arc, que parce que le ſpectateur rapporte à une égale diſtance de ſon œil les différens points du nuage ſur lequel les couleurs ſont peintes.

21. Les cometes doivent leur origine, ou à des exhalaiſons allumées dans la région ſupérieure de l'atmoſphere, ou à quelque changement arrivé dans la partie du Ciel qui répond à notre Zénith. Tels ſont les principes qu'Epicure recommande à Pythoclés de ne

jamais oublier, s'il veut s'éloigner de tout ce qu'on nomme *ſyſteme fabuleux. Tu fac porrò, ô Pythocles, ut horum quæ dixi, memineris omnium; ſic enim & procul à fabulis fies, & valebis ſimul quæ ſunt hiſce affinia perſpicere.*

Epicure mourut à Athenes l'année 261 avant J. C. à l'âge de 72 ans. Ses Diſciples conſerverent pour ſa mémoire un reſpect incompréhenſible. Ils mirent ſon portrait partout. Ils ſuivirent ſes principes comme des oracles. Ils ſolemniſerent avec magnificence le jour de ſa naiſſance; & tous les jours du mois auquel il étoit venu au monde, furent pour eux autant de jours de fête; tant il eſt vrai qu'il en a peu coûté à quelques-uns parmi les Anciens, pour être mis au rang des grands hommes.

ÉPICURÉISME. Syſteme très-peu phyſique, expliqué dans l'article précédent. Ce ſyſteme ne ſeroit pas parvenu juſqu'à nous, s'il n'avoit pas été mis en excellens vers par Lucrece. C'eſt ce poëme-là même que M. le Cardinal de Polignac a pulvériſé dans ſon *Anti-Lucrece*, ouvrage ſeul capable d'immortaliſer le ſiecle où nous vivons, & où l'on voit toutes les richeſſes de la Poëſie réunies aux raiſons les plus ſolides de la Philoſophie.

Ne confondons pas cependant l'Epicuréiſme dont nous parlons avec celui qu'embraſſa le fameux Gaſſendi, Prévôt de Digne & Profeſſeur en Aſtronomie au Collége Royal. Ce grand Philoſophe qui ne donne rien au haſard, & qui admet des atomes créés par le Tout-puiſſant, ne s'eſt pas contenté d'ôter toutes les impiétés qui infectoient l'ancien ſyſteme d'Epicure; il l'a encore préſenté avec des beautés qui le rendent plus ſupportable & moins contraire aux loix de la ſaine Phyſique.

ÉPICYCLE. Les Anciens prétendoient que les Planetes avoient leur mouvement périodique dans des Epicycles, c'eſt-à-dire, dans des cercles dont la circonférence étoit compoſée de petits cercles. Il y a long-tems que l'on eſt revenu de cette erreur. Nous en parlerons dans l'article où nous expoſerons le ſyſteme de Tycho-Brahé.

ÉPIDERME. La membrane extérieure qui couvre le

corps de l'homme, a le nom d'*Epiderme* ; c'eſt ſans doute parce qu'elle ſe trouve ſur la peau.

ÉPINE DU DOS. L'Epine du dos eſt compoſée de 24 vertebres qui ſont de petits os très-faciles à ſe mouvoir. De ces 24 vertebres, 7 appartiennent au cou, 12 à la poitrine, & 5 aux lombes. Les Anatomiſtes n'ont pas manqué de nous faire remarquer qu'il ſortoit de la moëlle de l'épine 30 paires de nerfs, & que cette moëlle n'étoit qu'une production de la ſubſtance du cerveau. Ils ont auſſi donné des noms à la plupart des 24 vertebres qui forment l'épine. La premiere vertebre du cou ſe nomme l'*Atlas*, parce qu'elle ſoutient immédiatement la tête ; la ſeconde, la *Tournoyante*, parce que c'eſt ſur elle que la tête tourne comme ſur un pivot ; la troiſieme, l'*Aiſſieu*, parce que les 2 premieres vertebres ſont portées ſur celle-là ; les 4 autres n'ont point de nom.

Les 12 vertebres de la poitrine ont toutes des noms. La premiere ſe nomme l'*Eminente*, parce que c'eſt la plus élevée ; la ſeconde, l'*Axillaire*, parce qu'elle eſt la plus proche de l'aiſſelle ; les 8 autres s'appellent les *Coſtales*, parce qu'elles articulent les côtes ; l'onziéme, la *Droite*, parce que ſon apophyſe épineuſe n'eſt pas couchée, comme celle des autres (on entend par *Apophyſe*, toute partie légitime d'un os qui avance ſur ſa ſurface unie ;) enfin la 12e. vertebre de la poitrine ſe nomme la *Ceignante*, parce qu'elle eſt placée à l'endroit où l'on porte ordinairement la ceinture.

Il n'eſt que la premiere & la derniere des 5 vertebres des lombes qui aient un nom particulier. Celle-là ſe nomme *Rénale*, parce qu'elle eſt près des reins ; celle-ci s'appelle *Aſphalite*, parce qu'elle eſt comme le ſoutien de toute l'épine. C'eſt cependant l'*Os Sacrum*, que l'on doit regarder comme la vraie baſe, & le vrai ſoutien de l'épine.

ÉPIPLOON. C'eſt une membrane graiſſeuſe qui nage ſur les inteſtins.

ÉQUATEUR. C'eſt un grand cercle auſſi éloigné du pôle arctique que du pôle antarctique, diviſant la ſphere en deux parties égales, l'une boréale & l'autre méridionale, & coupant le méridien à angles droits. Voyez l'article de la *Sphere*.

EQUILIBRE. Deux forces ſont en équilibre, lorſque l'une ne l'emporte pas ſur l'autre.

EQUILATÉRAL. Une figure eſt équilatérale, lorſqu'elle a tous ſes côtés égaux. Un quarré parfait, par exemple, eſt une figure équilatérale.

EQUINOXE. Nous avons *Equinoxe*, toutes les fois que le jour eſt égal à la nuit, c'eſt-à-dire, toutes les fois que le Soleil paroît 12 heures préciſes ſur notre horizon. Ce phénomene arrive, lorſque le Soleil paroît parcourir l'Equateur dans un jour; il arrive donc deux fois chaque année, c'eſt-à-dire, environ le 22 Mars, tems auquel le Soleil paroît ſous le premier degré du *Bélier*, & environ le 22 Septembre, tems auquel le Soleil paroît ſous le premier degré de la *Balance*.

ERE Chrétienne. Cherchez *Année de la naiſſance de J. C.*

ESPACE. Voyez *Lieu*.

ESPRITS VITAUX. Dans le cerveau ſe trouvent deux ſubſtances; l'une molle & ſpongieuſe s'appelle *ſubſtance cendrée*; l'autre beaucoup plus dure & tirant ſur le blanc, ſe nomme *ſubſtance calleuſe*. L'une & l'autre ſont ſéparées en différentes couches & percées d'une infinité de trous qui deviennent toujours plus petits, à meſure qu'ils approchent plus du centre ovale dont nous avons parlé en ſon lieu. Une grande partie du ſang qui ſort du cœur, eſt portée par les arteres juſques dans la ſubſtance, ſoit cendrée, ſoit calleuſe, du cerveau. Là les particules les plus ſubtiles ſont ſéparées des plus groſſieres; celles-ci ſe rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu deſquels ſe trouve un canal diſpoſé à les recevoir. C'eſt ce fluide infiniment ſubtil qui forme les eſprits vitaux, ſans le ſecours deſquels le corps n'eſt capable d'aucune fonction & l'ame d'aucune ſenſation.

Nous avons fait remarquer dans l'article de *l'Electricité Médicale*, que l'on ſoutenoit actuellement dans les Ecoles de Médecine que les eſprits vitaux n'étoient pas diſtingués de la matiere électrique. M. de Sauvages paſſe pour l'inventeur de cette ingénieuſe aſſertion; elle eſt naturelle & conforme à l'expérience. En effet ſi la matiere électrique introduite dans les nerfs eſt un remede contre les paralyſies les plus invétérées, comme nous le

prouve l'exemple de Nogués que nous avons rapporté en ſon lieu, peut-on douter que le fluide nerveux ou les eſprits vitaux ne ſoient cette matiere-là même qui cauſe les phénomenes électriques.

ESSENCE. Les Chimiſtes donnent le nom d'*Eſſence* à ce qu'il y a de plus dur & de plus ſubtil dans un corps. C'eſt par le moyen du feu qu'ils ſéparent les eſſences, ou les parties les plus déliées d'avec les parties les plus groſſieres.

ESSIEU. Axe & Eſſieu ſignifient à peu près la même choſe. Dire, *par exemple*, qu'une roue tourne ſur ſon axe, c'eſt dire qu'elle tourne ſur ſon eſſieu.

ESTOMAC. L'eſtomac, que les Anatomiſtes comparent à une *cornemuſe*, eſt une eſpece de poche qui ſe trouve ſous le diaphragme entre le foie & la rate. L'on y remarque deux ouvertures, l'une ſupérieure à gauche & l'autre inférieure à droite. Par la premiere, que l'on nomme *la fin de l'œſophage*, il reçoit les alimens dont nous nous nourriſſons; par la ſeconde, que l'on appelle le *pylore*, ces mêmes alimens ſe rendent dans les inteſtins. L'on diſtingue dans l'eſtomac trois membranes, l'extérieure dont les fibres très-fermes & très-tendineuſes vont d'un orifice à l'autre: la moyenne ou la charnue, dans laquelle on voit des fibres droites, des fibres obliques & des fibres tranſverſes; les premieres, *dit M. Dionis*, vont en droite ligne depuis l'orifice ſupérieur juſqu'à l'inférieur; les ſecondes deſcendent obliquement des côtés du ventricule vers le fond en ſa ſuperficie convexe; les troiſiemes en embraſſent tout le corps de haut en bas; enfin la troiſieme membrane de l'eſtomac eſt la membrane intérieure ſur laquelle ſont parſemées une infinité de petites glandes d'où s'exprime un ſuc très-acide que l'on regarde comme un des principaux agens de la digeſtion; elle eſt connue ſous le nom de membrane veloutée.

ÉTAIN. L'étain eſt un des ſix métaux primitifs. Les Chimiſtes nous aſſurent que ſes parties élémentaires ſont le ſoufre, la terre & le ſel, & ils ajoutent qu'il a des pores beaucoup plus grands que ceux de l'argent. C'eſt en Angleterre & en Allemagne que ſe trouvent les meilleures mines d'étain.

ÉTÉ. L'Été eſt une des quatre ſaiſons de l'année;

il commence le jour même que le Soleil paroît ſous le premier degré du *Cancer*, environ le 21 de Juin, & il dure tout le tems que le Soleil paroît ſous les ſignes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*, c'eſt-à-dire, trois mois.

ÉTHER. Les Carteſiens donnent ce nom à la matiere de leur premier élément ; ils la nomment indifféremment *matiere éthérée*, ou *matiere ſubtile*. Les Newtoniens appellent *Ether* une matiere beaucoup plus déliée que l'air que nous reſpirons. Voyez l'article qui commence par les mots *matiere ſubtile Newtonienne*.

ÉTINCELLE ÉLECTRIQUE. Bluette qui éclate, lorſqu'un homme non iſolé approche le bout du doigt, ou un morceau de métal, d'un corps quelconque fortement électriſé. Voyez l'explication de ce phénomene à l'article *Electricité* ; elle eſt fondée ſur le mélange & le choc de deux atmoſpheres électriques, l'une denſe & l'autre rare ; celle-là entoure le corps fortement électriſé, celle-ci entoure le doigt de l'homme non iſolé.

Cette explication n'a pas été du goût de M. l'Abbé Nollet. Voici comment il me parle dans ſa 19e. lettre. (Quand l'atmoſphere de l'homme non iſolé exiſteroit réellement, comme vous le prétendez, le ſimple mélange, ou plutôt l'union de deux portions d'une matiere homogene ne nous offre point, ce me ſemble, une cauſe ſuffiſante d'inflammation ; plus les fluides ſont miſcibles par analogie, moins ils montrent d'irritation & de fracas en s'uniſſant ; le choc eſt une raiſon plus plauſible à alléguer, quand il s'agit de matiere électrique ; mais il eſt fâcheux que vos principes vous conduiſent à dire que *l'inflammation n'a plus lieu, quand les deux atmoſpheres ſont fortes* ; car alors le choc doit être plus violent, & par conſéquent plus propre à produire ſon effet.)

La quatrieme lettre de mon *Electricité ſoumiſe à un nouvel examen*, contient la réponſe à cette objection. La voici.

Vous le ſavez, Monſieur ; lorſqu'on approche le bout du doigt, ou un morceau de métal, d'un corps quelconque fortement électriſé, on apperçoit une ou pluſieurs étincelles très-brillantes qui éclatent avec bruit ; & ſi ce ſont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, l'effet dont il s'agit, eſt toujours accompagné

d'une piquure qui ſe fait ſentir de part & d'autre, & ſouvent même d'une commotion très-ſenſible. Voilà ce que le vulgaire regarde comme la plus commune, comme la moins remarquable des expériences de l'électricité ; & voilà celle qu'un Phyſicien attentif doit regarder comme le fait le plus intéreſſant : il renferme en petit, & ſi je puis ainſi parler, en germe les phénomenes électriques les plus frappans & les plus terribles. Auſſi doit-on adopter avec empreſſement & ſans crainte la théorie qui fournira la meilleure explication de l'étincelle électrique. Voici celle qui ſuit naturellement de l'hypotheſe que j'ai expoſée à l'article *Electricité*.

Un homme non iſolé approche-t-il le bout du doigt d'un corps quelconque fortement électriſé, *par exemple*, du conducteur de la machine ? Alors l'atmoſphere denſe de celui-ci, par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogenes, ſe porte vers l'atmoſphere rare de celui-là, à-peu-près comme l'air extérieur ſe porte vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu. Ces deux atmoſpheres, compoſées de particules inflammables, ſe choquent avec force, & par là même s'enflamment néceſſairement.

Si c'eſt au contraire un homme iſolé ſur le gâteau de réſine à la maniere ordinaire, c'eſt-à-dire, un homme communiquant par une chaîne de fer avec le tube de la machine ; ſi c'eſt, dis-je, un tel homme qui approche ſon doigt du conducteur, il n'eſt pas à craindre qu'il en excite des bluettes. Eh comment pourroit-il en exciter ? Ne ſont-ils pas entourés l'un & l'autre d'atmoſpheres d'une égale denſité. Vous êtes trop au fait des loix de l'équilibre, pour ne pas voir que ces deux atmoſpheres ſe mêleront paiſiblement, & ſans qu'il y ait entre leurs molécules aucun choc capable de donner une bluette électrique. Eſt-ce que l'air extérieur entre dans votre chambre, lorſque ſa denſité n'eſt pas plus grande que celle de l'air intérieur ? Ne me dites donc pas qu'il eſt fâcheux que mes principes me conduiſent à convenir que l'inflammation n'a plus lieu, quand les deux atmoſpheres ſont fortes, c'eſt-à-dire, ſont préciſément auſſi denſes l'une que l'autre ; je renoncerois à mes principes, s'ils me conduiſoient à un tout autre réſultat.

Pour vous, Monſieur, vous croyez devoir expliquer

ainſi l'expérience de l'étincelle. (Quand on préſente un corps non iſolé, ſurtout ſi c'eſt un animal ou du métal, à un autre corps fortement électriſé, les rayons effluens de celui-ci, naturellement divergens, & par conſéquent raréfiés, acquierent une plus grande force pour deux raiſons; 1°. parce qu'ils coulent avec plus de viteſſe; 2°. parce que leur divergence diminue, & qu'ils ſe condenſent: deux circonſtances qu'il eſt aiſé d'obſerver, ſi l'on préſente le doigt aux aigrettes lumineuſes, & qui s'expliquent aiſément, quand on ſait d'ailleurs que la matiere électrique trouve moins de difficulté à pénétrer dans les corps les plus denſes, que dans l'air même de l'atmoſphere. Ce n'eſt donc plus ſeulement une matiere effluente & rare qui heurte une autre matiere venant de l'air avec peu de viteſſe; c'eſt un fluide condenſé & accéléré qui en rencontre un autre (celui qui vient du doigt) preſque auſſi animé que lui & par les mêmes raiſons; ainſi le choc doit être plus violent, l'inflammation plus vive, le bruit plus éclatant. *Eſſai ſur l'Electricité, pag. 182. ſixieme Tome des leçons de Phyſique de M. l'Abbé Nollet, pag. 458.*)

Voilà, Monſieur, de beaux & grands Principes. Il eſt fâcheux qu'ils vous conduiſent à dire qu'un homme, iſolé ſur le gâteau de réſine à la maniere ordinaire, doit tirer une très-forte étincelle, lorſqu'il approche le bout du doigt du conducteur électriſé. En effet pourquoi dans votre ſyſteme l'homme, auſſi électriſé que le *conducteur*, approcheroit-il impunément ſon doigt de la machine? N'y a-t'il pas un choc très-violent entre les rayons qui ſortent de ſon doigt & ceux qui viennent du conducteur? Ces rayons ne ſont-ils pas aſſez près de leur ſource, pour avoir une divergence preſqu'inſenſible? Il devroit donc dans cette occaſion éclater une étincelle terrible, une inflammation beaucoup plus vive que celle qui éclate dans le cas de l'homme non iſolé. Vous ſavez cependant qu'il ne paroît pas alors veſtige de bluette. La grande différence qui ſe trouve donc entre vos Principes & les miens, c'eſt que vos Principes vous conduiſent à dire que l'homme iſolé devroit tirer une étincelle du conducteur électriſé, & qu'il ſuit des miens que l'homme iſolé n'en devroit tirer aucune; c'eſt-à-dire, que l'expérience détruit vos

principes,

principes, tandis qu'elle confirme la vérité des miens. Vous me feriez plaiſir de répondre à cette difficulté. C'eſt celle-là même qui me fait regarder votre ſyſteme comme inſuffiſant, & qui m'a engagé à former celui que j'ai expoſé dans l'article *Electricité*.

Le reſte de ma quatrieme lettre à M. l'Abbé Nollet n'a qu'un rapport indirect avec la maniere dont s'excite l'étincelle électrique; auſſi ne le rapporterons-nous pas ici. Au reſte, je n'ai pas été le ſeul à propoſer à ce Phyſicien une ſemblable difficulté. Voici comment lui parle M. Villette, Opticien du Prince de Liége. (Deux perſonnes iſolées & électriſées à la maniere ordinaire, ne peuvent pas s'exciter des étincelles l'une à l'autre: c'en eſt de même, ſi elles communiquent toutes deux à la fois avec le couſſin iſolé ou avec le conducteur; il faut eſſentiellement, pour qu'elles puiſſent ſe faire étinceler, que l'une communique avec le couſſin, l'autre avec le conducteur. D'où vient cela? demande M. Villette.) Vous ſuppoſez, *lui répond M. l'Abbé Nollet*, que deux perſonnes iſolées & électriſées à la maniere ordinaire, ne peuvent point s'exciter des étincelles l'un à l'autre. J'avoue que c'eſt le cas ordinaire; & je conviens que ſi l'on veut les faire étinceler plus ſurement & d'une maniere plus ſenſible, la regle eſt que l'une des deux ne ſoit point iſolée; ou ſi elle l'eſt, qu'elle communique avec le couſſin, tandis que l'autre fait partie du conducteur. Mais cette regle pourtant n'eſt pas ſi générale, qu'elle n'ait ſes exceptions. J'ai remarqué plus d'une fois qu'une perſonne iſolée faiſoit étinceler avec ſon doigt une chaîne de fer, qui étoit employée comme conducteur, & qui l'embraſſoit comme une ceinture: de plus, j'ai fait voir à des témoins dignes de foi, que deux perſonnes électriſées par le même globe, faiſoient naître des étincelles, en ſe préſentant le doigt l'une à l'autre; & c'en eſt aſſez, ce me ſemble, pour montrer que ces feux peuvent réſulter de l'action combinée de deux Electricités. *Tome 3. des lettres de M. l'Abbé Nollet, pag. 254.*

Je ne ſais ce que penſa M. Villette, en recevant la lettre de M. l'Abbé Nollet; mais je ſais bien que, ſi j'avois été dans ce cas, j'aurois eu plus d'une queſtion ultérieure à lui faire. Et d'abord, *lui aurois-je dit*, il ſuffit que

pour l'ordinaire deux hommes également électrisés, ne puissent pas se tirer des bluettes l'un de l'autre, pour que vous soyez obligé de trouver dans vos Principes l'explication de ce fait. D'ailleurs est-il bien vrai que l'expérience dont il s'agit, souffre des exceptions ? Je ne le crois pas. Lorsque vous avez vu une personne isolée faire étinceler avec son doigt une chaîne de fer, qui étoit employée comme conducteur, & qui l'embrassoit comme une ceinture ; je suis assuré que le doigt & la chaîne n'avoient pas un égal degré d'électricité. Peut-être l'homme entouré de la chaîne, étoit-il vêtu d'une étoffe de soie, ou de quelqu'autre étoffe qui s'opposoit à la communication de l'Electricité ; ce qui a rendu évidemment le doigt moins électrique que la chaîne ? De même vos deux personnes électrisées par le même globe, ne se tiroient des bluettes l'une de l'autre, que parce qu'ils n'avoient pas acquis le même degré d'Electricité. Rappellez-vous, Monsieur, que dans le *Tom.* 2 de vos lettres, *pag.* 267, vous avez raconté en ces termes cette derniere expérience : le globe isolé, *avez-vous dit*, fut frotté par deux personnes isolées, qui appliquerent chacune une de leurs mains à deux endroits diamétralement opposés de sa surface : ces deux personnes devinrent foiblement électriques, assez cependant pour tirer de petites étincelles l'une de l'autre. Vous êtes trop éclairé, pour ne pas voir que ce dernier phénomene est tout différent de celui que vous proposa M. Villette. Non, Monsieur, l'expérience dont il vous parla, ne souffre aucune exception ; deux hommes également électrisés ne se feront jamais étinceler l'un l'autre ; & cette regle générale qui détruit la plupart des principes sur lesquels votre théorie est fondée, confirme la vérité de ceux sur lesquels la mienne est établie. Cherchez *Electricité*.

ETOILES. Les étoiles sont des corps célestes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la Terre d'une distance presque infinie. Et d'abord les étoiles sont des corps célestes fixes, puisque leur mouvement diurne d'Orient en Occident, & leur mouvement périodique d'Occident en Orient ne sont pas réels & physiques, mais seulement apparens & optiques ; comme nous l'avons expliqué, lorsque nous avons proposé l'hypothese

de Copernic. Le mouvement des étoiles en *aberration* n'eſt pas plus réel que leur mouvement diurne & périodique, comme nous le prouverons à la fin de cet article; donc les étoiles ſont des corps céleſtes fixes. Cela n'empêche pas cependant qu'elles ne puiſſent avoir un mouvement de rotation ſur leur centre, ainſi que le prétendent la plupart des Aſtronomes modernes, & ſurtout M. Caſſini dont les ouvrages immortels nous ont fourni la plupart des choſes que nous avons fait entrer dans cet article.

2°. Les étoiles ſont des corps céleſtes lumineux, c'eſt-à-dire, qui ont en eux-mêmes la ſource de leur lumiere. En effet elles n'ont pas une lumiere empruntée, comme les planetes & les cometes; mais une lumiere propre qui ſe manifeſte par les étincellemens les plus vifs & les plus ſenſibles. La plus brillante des étoiles fixes eſt ſans contredit *Syrius* à qui M. Caſſini donne un diametre de trente-trois millions de lieues. On peut placer après *Syrius*, la *Chevre*, la *Lyre*, *Rigel*, *Arcturus*, *Antarés* ou le cœur du *Scorpion*, l'épaule occidentale d'*Orion*, *Aldebaran*, ou l'œil du *Taureau*, le petit *Chien*, l'épi de la *Vierge* & le cœur du *Lion*.

3°. Les étoiles ſont des corps céleſtes innombrables. Jean Bayer a rangé les étoiles les plus remarquables ſous 60 conſtellations, dont 12 ſe trouvent autour de l'écliptique, 21 dans la partie ſeptentrionale, & 27 dans la partie méridionale du Ciel. Une conſtellation contient un certain nombre d'étoiles; les 12 conſtellations du Zodiaque, par exemple, que l'on nomme le *Belier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, l'*Ecreviſſe*, le *Lion*, la *Vierge*, la *Balance*, le *Scorpion*, le *Sagittaire*, le *Capricorne*, le *Verſeau* & les *Poiſſons*, contiennent 455 étoiles.

Les 21 Conſtellations de l'hémiſphere ſeptentrional, ſont la petite *Ourſe*, la grande *Ourſe*, le *Dragon*, *Céphée*, le *Bouvier*, la *Couronne Boréale*, *Hercule*, la *Lyre*, le *Cygne*, *Caſſiopée*, *Perſée*, le *Cocher*, *Ophiucus* ou le *Serpentaire*, le *Serpent*, la *Fleche*, l'*Aigle*, le *Dauphin*, le petit *Cheval*, *Pégaſe*, *Andromede* & le *Triangle*. Ces 21 conſtellations contiennent 700 étoiles.

Les 27 conſtellations qui ſont dans la partie méridionale du Ciel ſont, la *Baleine*, *Orion*, le fleuve *Eridan*, le *Lievre*, le grand *Chien*, le petit *Chien*, le *Navire*, l'*Hy-*

dre, la *Coupe*, le *Corbeau*, le *Centaure*, le *Loup*, l'*Autel*, la *Couronne Méridionale*, le *Poiſſon Auſtral*, le *Paon*, le *Toucan*, la *Grue*, le *Phénix*, la *Dorade*, le *Poiſſon Volant*, l'*Hydre*, le *Caméléon*, l'*Abeille*, l'*Oiſeau Indien*, le *Triangle* & l'*Indien*. Toutes ces conſtellations ne comprennent que 561 étoiles. Bayer n'a arrangé que les 12 dernieres qui ſe trouvent près du pôle méridional; Ptolomée avoit arrangé depuis long-tems les 48 autres dans le même ordre où nous les voyons maintenant. Mais ce ne ſont-là que les étoiles principales; celles de la *voie lactée* & une infinité d'autres qui n'appartiennent à aucune conſtellation, ſont en bien plus grand nombre; aucun Aſtronome n'en pourra jamais donner le catalogue exact; auſſi ſont-ils obligés d'avouer que les étoiles ſont innombrables.

4°. Les étoiles ſont des corps céleſtes éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie. La preuve n'eſt pas difficile à apporter; elle eſt même des plus convaincantes. Nous ſommes en certain tems de l'année tantôt plus près & tantôt plus loin des mêmes étoiles, d'environ 66 millions de lieues, comme nous l'avons expliqué dans l'article de *Copernic*, & cependant la grandeur apparente de ces aſtres eſt toujours la même; la terre eſt donc éloignée d'eux d'une diſtance preſque infinie, puiſque 66 millions de lieues ne ſont rien, comparés à la diſtance réelle qui ſe trouve entre la terre & les étoiles.

5°. Les étoiles ont leur latitude & leur déclinaiſon, leur longitude & leur aſcenſion droite, leur amplitude orientale & leur amplitude occidentale. Ceux qui ne ſont pas au fait de l'Aſtronomie, ſeront bien de lire auparavant avec attention l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Sphere*.

6°. La latitude d'une étoile eſt marquée par la diſtance où elle ſe trouve de l'écliptique, & ſa déclinaiſon par la diſtance où elle ſe trouve de l'équateur; l'une & l'autre ſont ſeptentrionales ou méridionales, ſuivant que l'étoile ſe trouve dans la partie ſeptentrionale ou méridionale de la ſphere.

Il ſuit de-là qu'une étoile qui ſe trouve dans l'écliptique n'a point de latitude, & qu'une étoile qui ſe trouve dans l'Equateur n'a point de déclinaiſon.

Il ſuit encore que les degrés de latitude d'une étoile

ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les pôles de l'écliptique & par l'étoile dont on cherche la latitude. Une étoile, par exemple, placée préciſément à un des pôles de l'écliptique, auroit 90 degrés de latitude, c'eſt-à-dire, la plus grande latitude poſſible; pourquoi? Parce que l'arc du cercle de latitude intercepté entre l'écliptique & l'étoile dont nous parlons, ſeroit préciſément un quart de cercle.

Il ſuit enfin que les degrés de déclinaiſon d'une étoile ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les pôles de l'équateur, c'eſt-à-dire, par les pôles du monde & par l'étoile dont on cherche la déclinaiſon. Une étoile, par exemple, placée préciſément à un des pôles du Monde, auroit 90 degrés de déclinaiſon, c'eſt-à-dire, la plus grande déclinaiſon poſſible, parce qu'elle ſeroit éloignée de l'équateur préciſément d'un quart de cercle. Si l'on avoit quelque peine à ſe former une idée des cercles de latitude & de déclinaiſon, l'on n'auroit qu'à jetter un coup d'œil ſur quelque globe céleſte; tous les cercles qui paſſent par les deux pôles du Monde, ſont des cercles de déclinaiſon; & tous les cercles qui paſſent par les deux pôles de l'écliptique qui ne ſont éloignés des pôles du Monde que de 23 degrés & 30 minutes, ſont des cercles de latitude.

7°. Dès qu'on connoît le cercle de latitude d'une étoile, on connoît bientôt ſa longitude. En effet tous les cercles de latitude coupent l'écliptique dans quelque point; l'arc de l'écliptique intercepté entre le premier degré du *Belier* & le cercle de latitude d'une étoile quelconque, marque la longitude de cette étoile. Suppoſons, par exemple, que l'étoile A ait un cercle de latitude qui coupe l'écliptique au premier degré du *Taureau*, l'étoile A aura 30 degrés de longitude, parce que l'arc de l'écliptique compris entre le premier degré du *Belier* & le cercle de latitude de l'étoile A eſt préciſément de 30 degrés.

Il ſuit de-là que les étoiles qui ſe trouvent au premier degré du ſigne du *Belier* n'ont point de longitude. Il ſuit encore qu'une étoile placée préciſément à un des pôles de l'écliptique, n'auroit point de longitude; pourquoi? Parce que ſon cercle de latitude pourroit couper l'écliptique au premier degré du ſigne du *Belier*,

Il ſuit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de latitude paſſe par le degré du ſigne du *Belier*, n'ont point de longitude.

8°. Dès qu'on connoît le cercle de déclinaiſon d'une étoile, rien n'eſt plus facile que de connoître ſon aſcenſion droite; car tous les cercles de déclinaiſon coupent l'équateur en quelque point, l'arc de l'équateur intercepté entre le cercle de déclinaiſon d'une étoile quelconque & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, qui eſt le premier degré du ſigne du *Belier*, marque l'aſcenſion droite de cette étoile. Suppoſons, par exemple, que le cercle de déclinaiſon de l'étoile B coupe l'équateur vis-à-vis le premier degré du ſigne du *Cancer*, l'étoile B aura 90 degrés d'aſcenſion droite, parce que l'arc de l'équateur compris entre le cercle de déclinaiſon de l'étoile B & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, ſera préciſément un quart de cercle.

Il ſuit de-là que les étoiles qui ſe trouvent au premier degré du ſigne du *Belier*, n'ont point d'aſcenſion droite. Il ſuit encore qu'une étoile placée préciſément à un des pôles du Monde, n'auroit point d'aſcenſion droite, parce que ſon cercle de déclinaiſon pourroit paſſer par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique. Il ſuit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de déclinaiſon paſſe par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, n'ont point d'aſcenſion droite.

9°. L'équateur coupe l'horizon en deux points, comme nous l'avons fait appercevoir en parlant de la *Sphere*, l'un oriental & l'autre occidental; ce ſont ces deux points que les Aſtronomes appellent le point du *vrai orient* & le point du *vrai occident*. Tous les aſtres qui ne ſe levent pas & qui ne ſe couchent pas à ces deux points, ont une *amplitude* orientale & occidentale. Lorſque le Soleil, par exemple, ſe leve & qu'il ſe couche dans l'équateur, il n'a aucune amplitude orientale & occidentale; mais lorſqu'il ſe leve & qu'il ſe couche dans quelque cercle parallele à l'équateur, il a d'autant plus d'amplitude orientale & occidentale, que ce cercle eſt plus éloigné de l'équateur.

Il ſuit de-là que les degrés d'amplitude orientale & occidentale ſe meſurent ſur le cercle de la ſphere qui ſe nomme l'*horizon*. C'eſt ici que les problemes ſuivans doivent trouver place.

Probleme premier. Trouver l'étoile polaire boréale.

Explication. L'étoile polaire boréale eſt une étoile de la ſeconde grandeur, éloignée du pôle Septentrional de 2 degrés ſeulement. Elle eſt ſituée à l'extrémité de la queue de la conſtellation appellée *la petite Ourſe.*

Réſolution. 1°. Jettez les yeux ſur la belle conſtellation de la *grande Ourſe* ou du *grand Chariot*; c'eſt celle qui contient 7 étoiles principales & fort claires, dont 4 diſpoſées en quarré, forment comme le corps, & 3 comme la queue de cette conſtellation.

2°. Imaginez une ligne menée par les 2 étoiles qui ſont le plus éloignées de la queue de la *grande Ourſe*; cette ligne ira raſer l'étoile polaire boréale.

Probleme ſecond. Trouver la hauteur du pôle ſur l'horizon.

Réſolution. 1°. Obſervez pendant une nuit d'hiver quelqu'une de ces étoiles qui ſont aſſez près du pôle, pour paſſer, pendant la nuit, 2 fois par le méridien.

2°. Prenez, avec le quart de cercle, la hauteur méridienne de cette étoile, lorſqu'elle paſſe directement au-deſſus du pôle. Suppoſons qu'elle ſoit de 55 degrés.

3°. Prenez encore ſa hauteur méridienne, lorſqu'elle paſſe directement au-deſſous du pôle. Suppoſons-la de 43 degrés.

4°. Otez 43 de 55, le reſtant ſera 12.

5°. Ajoutez la moitié de ce reſtant à la petite hauteur méridienne de l'étoile en queſtion, c'eſt-à-dire, ajoutez 6 à 43; la ſomme 49 vous donnera la hauteur du pôle.

Démonſtration. L'étoile obſervée décrit chaque jour un cercle autour du pôle, comme centre; donc la quantité dont elle eſt dans ſa plus grande hauteur plus élevée au-deſſus de l'horizon que le pôle, eſt égale à la quantité dont elle eſt dans ſa plus petite hauteur moins élevée au-deſſus de l'horizon que le même pôle; donc, pour avoir l'élévation du pôle, il faut ajouter à la petite hauteur méridienne de l'étoile obſervée la moitié de la différence entre la plus grande & la plus petite hauteur méridienne de cette même étoile.

Probleme troiſieme. Connoiſſant l'aſcenſion droite d'une étoile, & l'heure du paſſage d'*Aries* par le méridien, trouver l'heure du paſſage de cette étoile par le même méridien.

Explication. L'on demande à quelle heure paſſera par le méridien *Aldebaran.* L'on ſuppoſe que ſon aſcenſion droite eſt de 65 degrés, & qu'*Aries* doit paſſer par le méridien à 10 heures du matin.

Réſolution. 1°. Réduiſez en tems l'aſcenſion droite d'*Aldebaran*; vous la trouverez de 4 heures 20 minutes, parce qu'un degré géométrique équivaut à 4 minutes de tems.

2°. Ajoutez à l'heure du paſſage d'*Aries* par le méridien, l'aſcenſion droite d'*Aldebaran*; la ſomme ſera 14 heures 20 minutes.

3°. Otez 12 heures de cette ſomme; le reſtant, 2 heures 20 minutes, vous indiquera que, ce jour-là, *Aldebaran* a paſſé par votre méridien à 2 heures 20 minutes du matin.

4°. Si le paſſage d'*Aries* par le méridien que nous avons ſuppoſé arriver à 10 heures du matin, étoit arrivé à 10 heures du ſoir, tout le reſte demeurant le même, vous vous ſeriez ſervi de l'heure où *Aries* paſſa par le méridien la veille du jour propoſé, & vous auriez fait les autres opérations comme ci-deſſus.

5°. Si la ſomme des heures que donne l'aſcenſion droite d'une étoile, & le paſſage d'*Aries* par le méridien, n'excede pas 12 heures, elle marquera l'heure cherchée pour le jour propoſé, c'eſt-à-dire, l'heure où cette étoile paſſera ce jour-là par le méridien.

6°. Si la ſomme excede 24 heures, ôtez 23 heures 56 minutes 4 ſecondes; le reſte ſera l'heure du paſſage de l'étoile par le méridien au jour propoſé, qui arrivera le matin ou le ſoir, ſelon que le paſſage d'*Aries* ſera marqué, *matin* ou *ſoir.* C'eſt dans la *connoiſſance des tems* que vous trouverez ce paſſage marqué, pour chaque jour de l'année, avec la derniere exactitude; vous y trouverez auſſi l'aſcenſion droite des principales étoiles. C'eſt dans cet Almanach aſtronomique que nous avons pris la ſolution de ce Probleme.

Probleme quatrieme. Trouver par les étoiles fixes quelle heure il eſt pendant la nuit.

Réſolution. Obſervez quelque étoile qui paſſe alors par votre méridien, & cherchez, par le Probleme précédent, à quelle heure elle a dû y paſſer.

Telles ſont les notions générales qu'il n'eſt permis à

aucun Phyſicien d'ignorer ; auſſi n'eſt-ce pas pour les Savans que nous écrivons dans cet article. Il n'en eſt pas ainſi de ce qui nous reſte à dire ſur le mouvement en *aberration* des étoiles fixes ; les ſeules perſonnes initiées dans les ſecrets de la Phyſique & de l'Aſtronomie ne l'ignorent pas ; peut-être ne nous ſauront-elles pas mauvais gré de le leur rappeller en peu de mots.

Aberration des Etoiles fixes.

L'Aberration des étoiles fixes eſt une des découvertes des plus curieuſes & des plus intéreſſantes de l'Aſtronomie moderne. Nous la devons à MM. Bradley & Molineux. Comme c'eſt ici ſans contredit un des points des plus difficiles à expliquer, ceux qui n'ont aucune teinture d'Aſtronomie, feront bien de ne pas en entreprendre la lecture, ſans avoir auparavant jetté un coup d'œil ſur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots, *Ellipſe*, *Sinus*, *Copernic.*

1°. Les Copernic iens aſſurent que la terre parcourt, en une année, autour du Soleil, une orbite elliptique réellement, mais ſenſiblement circulaire, qui ſe trouve parfaitement dans le plan de l'écliptique ; ils aſſurent encore que le diametre de cette orbite eſt d'environ 66 millions de lieues, & que par conſéquent ſa circonférence eſt d'environ 198 millions de lieues ; ils aſſurent enfin que la diſtance qu'il y a entre la terre & les étoiles fixes eſt, pour ainſi dire, infinie comparée à celle qui ſe trouve entre la terre & le Soleil.

2°. La viteſſe de la terre dans ſon orbite eſt prodigieuſe ; elle parcourt 376 lieues chaque minute. Cette viteſſe cependant eſt très-petite, comparée à celle de la lumiere qui parcourt chaque minute environ quatre millions de lieues. Voyez-en la démonſtration dans l'article de la *Lumiere.*

3°. La viteſſe de la lumiere n'eſt donc que dix mille fois plus grande, & non pas infiniment plus grande que celle de la terre, ainſi que l'ont prétendu quelques Phyſiciens. Ces principes ſuppoſés, voici comment les Copernic iens expliquent l'aberration des étoiles fixes.

Si la terre, diſent-ils, étoit immobile au centre du monde, ou ſi la lumiere avoit une viteſſe infiniment

plus grande que celle de la terre dans ſon orbite, les étoiles nous paroîtroient fixes, & elles n'auroient aucune aberration ; mais il n'en eſt pas ainſi : la lumiere n'a qu'une viteſſe dix mille fois plus grande que celle de la terre, & ſuivant les regles de l'Optique, nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrémité du rayon droit qui fait impreſſion ſur nos yeux ; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter l'étoile S au même point où je la rapportois hier, parce qu'à cauſe du mouvement annuel de la terre, le rayon de lumiere que je reçois aujourd'hui de l'étoile S, n'aboutit pas, lorſqu'il eſt prolongé en ligne droite, au même point du Ciel où aboutiſſoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours conſécutifs, je puis le dire de tous les jours de l'année ; donc, par une illuſion optique, je rapporte chaque jour de l'année les étoiles à des points du Ciel auxquels elles ne ſont pas réellement. Toutes ces différentes illuſions optiques forment, au bout de l'année, une très-petite courbe elliptique que chaque étoile paroît avoir parcourue, & qui a pour centre le point réel où ſe trouve l'étoile. Voilà ce qu'on nomme *aberration des fixes*.

M. Clairaut dans le Mémoire qu'il lut à l'Académie des Sciences le 11 Décembre 1737, rend ſenſible l'aberration des étoiles fixes par la comparaiſon ſuivante. Suppoſons, *dit-il*, qu'une infinité de corps, par exemple, les globules, G, G, G, *fig.* 3, *pl.* 4, d'une pluie très-rapide tombent tous parallelement les uns aux autres, ſuivant la direction G A ſur la ſurface DB, & qu'on veuille diriger des tuyaux de telle maniere qu'ils ſoient traverſés dans toute leur longueur par les corps tombans, ſans que leurs parois en ſoient touchées ; il eſt évident que ſi les tubes ſont en repos, il faut qu'ils ſoient tous paralleles à G A ; mais ſi les tubes ſont emportés parallelement à eux-mêmes de D en B, leurs parois ſeront touchées. Pour qu'elles ne le ſoient pas, il faut redreſſer le tube au point C, de telle ſorte que les lignes G A, G C, forment un angle A G C. Appliquez cette comparaiſon d'abord aux rayons de lumiere que chaque étoile envoie ſur la terre paralleles les uns aux autres, à cauſe de la diſtance prodigieuſe où elle ſe trouve, enſuite à l'œil de l'Obſervateur qui ſe meut parallelement à lui-même avec notre globe de D en B ; vous verrez que le rayon de l'étoile

qu'il aura reçu au point A, formera un angle avec celui qu'il recevra au point Ç; donc, à cauſe du mouvement annuel de la terre, l'Obſervateur doit rapporter chaque jour l'étoile à un point différent du Ciel; donc il doit y avoir *aberration*, &c.

De-là les Aſtronomes concluent 1°. Que la longitude, la latitude, l'aſcenſion droite & la déclinaiſon apparentes des étoiles ſont différentes de celles qu'elles ont réellement.

2°. Que le grand axe de l'Ellipſe des plus grandes aberrations ſoutend dans le Ciel un arc d'environ 40 ſecondes.

3°. Que l'aberration des étoiles qui ſont placées dans l'écliptique, ne forme pas une courbe, parce que l'illuſion optique ne me fait jamais tranſporter ces étoiles hors de l'écliptique; mais ils ajoutent qu'elle forme une ligne droite, parce que l'illuſion optique me les fait tranſporter tantôt plus près, tantôt plus loin du premier degré du ſigne du *Belier*, qu'elles ne le ſont réellement; donc les les étoiles placées dans l'écliptique ont une aberration en longitude, & non pas en latitude.

4°. Que puiſqu'une étoile placée au pôle de l'écliptique paroît décrire un cercle autour de ce pôle, cette étoile qui n'avoit point de longitude réelle en acquiert une apparente; donc au pôle de l'écliptique l'aberration en longitude eſt la plus grande qu'elle puiſſe être; il en ſeroit de même de l'aberration en aſcenſion droite pour une étoile placée à un des pôles du monde.

5°. Que l'aberration en longitude va toujours en diminuant du pôle de l'écliptique à l'écliptique, & par conſéquent qu'elle eſt moindre pour les étoiles qui ſont plus près de l'écliptique. Il en eſt de même de l'aberration en latitude; elle va en diminuant du pôle de l'écliptique à l'écliptique, puiſqu'une étoile placée dans l'écliptique n'a point d'aberration en latitude, & qu'une étoile placée au pôle de l'écliptique a la plus grande aberration en latitude qu'elle puiſſe avoir. Il en eſt encore de même de l'aberration en déclinaiſon, elle va en diminuant des pôles du monde à l'Equateur.

6°. Que puiſque l'aberration en latitude s'anéantit quelquefois & que l'aberration en longitude ne s'anéantit jamais, l'aberration en longitude doit toujours être plus

grande que l'aberration en latitude ; donc l'aberration en longitude doit former le grand axe & l'aberration en latitude doit former le petit axe de l'ellipſe d'aberration. Ce grand axe eſt toujours parallele à l'écliptique & le petit lui eſt toujours perpendiculaire.

7°. Que le grand axe des ellipſes d'aberration l'emporte autant ſur le petit axe, que le ſinus total, c'eſt-à-dire, le rayon l'emporte ſur le ſinus de latitude de l'étoile dont on parle ; ou pour m'exprimer dans les termes de l'art, le grand axe eſt au petit axe, comme le ſinus total eſt au ſinus de la latitude de l'étoile.

M. Clairaut a donné dans le Mémoire que nous avons déja cité, la démonſtration géométrique de cette proportion. L'on a donc raiſon d'avancer que le mouvement en *aberration* fait décrire un cercle, & non pas une ellipſe à une étoile placée préciſément à un des pôles de l'écliptique. En effet cette étoile a, dans cette poſition, 90 degrés de latitude ; donc le ſinus de ſa latitude eſt le rayon ; donc le ſinus de ſa latitude eſt égal au ſinus total ; donc le ſinus total ne l'emporte pas ſur le ſinus de la latitude de cette étoile ; donc les deux axes de la courbe que cette étoile paroît décrire, ſont égaux ; donc elle paroît décrire un cercle.

M. de la Lande a marqué dans la *connoiſſance des tems*, l'aberration en aſcenſion droite & en déclinaiſon de pluſieurs étoiles très-remarquables.

ÉTOILES TOMBÉES. Le peuple a donné ce nom à une eſpece de feu qui, pendant les nuits d'été, paroît tomber du haut du Ciel. Ce n'eſt-là qu'une légere exhalaiſon enflammée, à quelques pas de la terre, par le ſouffle du moindre vent. Si la partie ſupérieure de l'exhalaiſon s'allume plutôt que la partie inférieure, c'eſt que celle-là eſt compoſée de particules plus ſubtiles que celle-ci. Si la flamme ſe communique de la partie ſupérieure à la partie inférieure, c'eſt que les parties intermédiaires ſont inflammables. Si l'on voit en même tems une longue traînée de flamme, c'eſt que l'impreſſion qu'a fait dans l'œil la partie ſupérieure de l'exhalaiſon perſévere encore, lorſque l'éclat de la partie inférieure enflammée vient frapper notre rétine. La longue traînée de flamme dont on parle, n'eſt pas plus réelle que le cercle de feu que nous appercevons, lorſque nous voyons un enfant faire circuler un tiſon ardent.

ÉTRIER. C'eſt un des 4 oſſelets qui ſe trouve dans la caiſſe du tambour. Nous en ferons la deſcription dans l'article de l'*Oreille.*

ÉTUVE. C'eſt, à parler en général, une eſpece de chambre chaude & bien fermée. Nous avons prouvé dans le premier tome de cet Ouvrage, combien les étuves nouvellement conſtruites à Marſeille, contribuent à la conſervation du blé.

ÉVAPORATION. Action par laquelle les molécules les plus ſubtiles quittent les corps dont ils ſont partie. Voyez l'article des *Fermentations.*

EUCLIDE, l'un des plus grands Mathématiciens de l'antiquité, enſeignoit à Alexandrie ſa patrie, environ l'an 300 avant Jeſus-Chriſt. C'eſt par ſes élémens qu'il faut commencer, lorſqu'on veut faire quelque progrès dans la Géométrie & dans la Phyſique. Notre article *Géométrie* en eſt tiré ; il nous eût été impoſſible de puiſer dans une meilleure ſource. C'eſt, dit Wolf, un trait bien marqué de la divine Providence ſur les hommes, que cet Ouvrage admirable ſoit parvenu juſqu'à nous. *Opus hoc illuſtre inter ea eminet, quæ ex antiquitate ad nos pervenerunt, ita ut divinæ Providentiæ tribuendum ſit, quòd injuriâ temporum non interciderit.* (Tom. 5. pag. 25.)

L'on ne doit pas confondre Euclide le Mathématicien, avec Euclide le *Sophiſte* ou le *Diſputeur*, l'un des Philoſophes de l'antiquité dont Diogene Laerce nous a laiſſé la vie. Celui-ci n'eſt gueres recommandable que par ſon attachement à Socrate. Plus d'une fois il s'expoſa à la mort, pour ſe procurer le plaiſir d'entendre les leçons de ce grand Philoſophe. Tout le tems que dura la guerre entre Athenes, patrie de Socrate, & Mégare, patrie d'Euclide, il fut défendu aux Mégariens, ſous peine de la vie, d'entrer dans Athenes. Euclide, pour éluder cet édit, y entroit tous les matins ſous l'habit de femme, & ſe retiroit tous les ſoirs chez lui, long-tems après le coucher du Soleil. Il ne croyoit pas qu'on pût acheter trop cher l'avantage d'étudier ſous un Philoſophe du mérite & de la réputation de Socrate.

ÉVIDENT. On ne doit nommer évident en Phyſique, que ce qui eſt prouvé par une regle de mécanique, ou par une expérience bien conſtatée.

EURIPE. C'eſt un bras de la Méditerranée entre l'Achaie & le Negrepont. Il eſt ſi étroit, que les habitans le traverſent par un Pont-Levis & ſur un Pont de pierre de cinq arcades. Il y a des endroits où il eſt beaucoup plus large. Ce bras de Mer, quoique ſitué dans la Méditerranée, & quoique fort éloigné du Détroit de Gibraltar, eſt non-ſeulement ſujet à une eſpece de flux pendant lequel l'eau s'éleve d'un pied; mais il eſt certains jours dans le mois où l'on y obſerve juſqu'à 14 flux & 14 reflux; ces jours ſont le 9, le 10, le 11, le 12, le 13, le 21, le 22, le 23, le 24 & le 26 de la Lune. Nous expliquerons en ſon lieu ce phénomene. C'eſt dans l'Euripe que quelques-uns ont prétendu qu'Ariſtote s'étoit précipité, confus de n'avoir pas pu trouver la cauſe phyſique d'un flux & d'un reflux ſi irrégulier; c'eſt-là une vraie fable.

EXAEDRE. On donne ce nom à un cube régulier, parce qu'il eſt terminé par 6 côtés égaux. Nous démontrerons, dans l'article de la *Géométrie pratique*, que l'on trouve la quantité de matiere que contient un cube, en cherchant le produit que donnent ſes trois dimenſions, c'eſt-à-dire, ſa longueur, ſa largeur & ſon épaiſſeur.

EXAGONE. On appelle ainſi toute figure compoſée de 6 côtés égaux. Nous apprendrons dans le Livre IV de l'article de la *Géométrie*, à inſcrire dans un cercle un exagone de cette eſpece. Nous démontrerons en même tems que chaque côté d'un exagone équilatéral eſt égal au rayon du cercle dans lequel il eſt inſcrit.

EXALTATION. C'eſt l'élévation des parties alkalines au-deſſus de la ſurface du liquide qui fermente. Voyez ce Phénomene rapproché de ſes principes dans l'article des *Fermentations*.

EXANTHLATION. C'eſt l'action par laquelle on fait ſortir l'air ou l'eau d'un vaiſſeau par le moyen d'une pompe aſpirante.

EXCENTRICITÉ. C'eſt la diſtance du centre au foyer d'une ellipſe.

EXCENTRIQUE. On donne cette épithete à des cercles qui n'ont pas le même centre.

EXHALAISON. Des particules terreſtres élevées dans l'atmoſphere principalement par l'action du Soleil, forment les exhalaiſons. Je dis, *principalement par l'action du Soleil*, parce qu'il y a apparence que les feux ſouterrains

ſont en partie cauſe de cette élévation. Ce qui compoſe le fond de ces exhalaiſons, ce ſont des particules ſalines, nitreuſes, ſulfureuſes, bitumineuſes, &c. qui montent par les pores de l'air, comme par autant de tubes capillaires. Ces particules ſont autant de corps électriſables par *frottement*. Voyez cette matière rapprochée de ſes principes dans les articles qui commencent par les mots *Météores* & *Tonnerre*.

EXPANSIF. On donne cette épithète à tout mouvement qui tend à faire occuper à un corps plus d'eſpace qu'il n'en occupe ordinairement. La chaleur eſt la cauſe ordinaire du mouvement expanſif.

EXPANSION. C'eſt l'action par laquelle un corps qui ſe dilate, augmente en volume, ſans augmenter en quantité de matière. *Expanſion* & *Dilatation* ſignifient donc la même choſe.

EXPÉRIENCE. C'eſt l'épreuve réitérée de quelque effet. Les Phyſiciens ne ſauroient trop procéder par voie d'expérience; c'eſt-là le ſeul moyen de ne pas faire un roman en Phyſique.

EXPÉRIMENTAL. On nomme expérimental tout ce qui eſt fondé ſur l'expérience. La Phyſique expérimentale de M. Poliniere, celle de M. Déſaguliers, mais ſurtout celle de M. l'Abbé Nollet, ſont des ouvrages qu'on ne ſauroit trop conſulter.

EXPIRATION. C'eſt un mouvement par lequel la poitrine ſe retrécit, & rend l'air qu'elle avoit reçu dans le tems de l'*inſpiration*. Voyez cette matiere traitée phyſiquement dans l'article de la *Poitrine*.

EXPOSANT. On donne ce nom à un chiffre mis au deſſus d'une lettre. Ainſi 2 eſt l'expoſant de la grandeur algébrique a^2; 3 eſt l'*expoſant* de la grandeur a^3; 1 eſt l'*expoſant* des termes au-deſſus deſquels on n'en marque aucun; $a = a^1$. Conſultez l'article de l'*Arithmétique algébrique*.

EXTENSION. C'eſt le volume d'un corps. Toute matiere a une extenſion en longueur, en largeur & en profondeur.

EXTRACTION. Ce terme appartient à la *Chimie* & à l'*Arithmétique*. Lorſqu'il appartient à la Chimie, il ſignifie la ſéparation que l'on fait des parties les plus ſubtiles d'un corps d'avec ſes parties les plus groſſieres. Lorſqu'on le

prend pour un terme d'Arithmétique ; il désigne des regles par lesquelles on peut trouver les racines quarrées, cubiques, &c. d'une quantité donnée ; elles sont de la derniere infaillibilité. Par le moyen de ces regles vous trouverez que 10 est la racine quarrée de 100 ; que 100 est la racine cubique de 1, 000, 000 ; mais ne répétons pas ce que nous avons dit sur cette matiere dans l'article de l'*Arithmétique*. Nous croyons avoir donné cet article avec la plus grande exactitude. Tout ce que nous ajouterons à celui-ci, ce sera la méthode d'extraire la racine quatrieme d'un quarré-quarré quelconque. Elle se trouve dans la résolution du Probleme suivant.

PROBLÊME.

Extraire la racine quatrieme d'un quarré-quarré quelconque, *par exemple*, du nombre 234256 ?

Résolution. Vous la trouverez dans les deux opérations suivantes.

Tableau de la premiere Opération.

23, 42, 56	$= aa + 2ab + bb$
16	$= aa$. Donc $a = 4$. *racine* Iere.
742	$= 2ab + bb$
8	$= 2a$. Donc $b = 8$. *racine* 2de.
64	$= 2ab$
64	$= bb$
704	$= 2ab + bb$
Reste 38	
3856	$= 2ab + bb$
96	$= 2a$. Donc $b = 4$. *racine* 3e.
384	$= 2ab$
16	$= bb$
3856	$= 2ab + bb$

Racine quarrée a & $b = 484$.

Tableau

Tableau de la seconde Opération.

$4,84 = aa + 2ab + bb$
$4 = aa$. Donc $a = 2$. *racine* 1ere.

$84 = 2ab + bb$
$4 = 2a$. Donc $b = 2$. *racine* 2e.

$8 = 2ab$
$4 = bb$

$84 = 2ab + bb$

Racine quarrée a & $b = 22$.

Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que dans la *premiere Opération*, nous avons conſidéré 234256, non pas comme un quarré-quarré, mais comme un quarré parfait; dont nous avons tiré la racine exacte 484; & dans la *ſeconde Opération*, nous avons conſidéré 484 comme un quarré parfait dont nous avons tiré la racine exacte 22. Or il eſt évident que 22 eſt la racine quatrieme du quarré-quarré propoſé. En effet $22 \times 22 = 484$, & $484 \times 484 = 234256$; donc 22 eſt la racine quatrieme du quarré-quarré propoſé; car un quarré ſe multipliant lui-même, produit ſon quarré-quarré.

L'on auroit pu extraire par une ſeule opération la racine quatrieme du nombre propoſé; on n'auroit eu pour cela qu'à l'égaler à la quatrieme puiſſance de $a + b$, en la maniere ſuivante.

$23,4256 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$
$16 = a^4$. Donc $a = 2$. *racine* 1ere.

$74256 = 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$
$32 = 4a^3$. Donc $b = 2$ *racine* 2e.

$64 = 4a^3b$
$96 = 6a^2b^2$
$64 = 4ab^3$
$16 = b^4$

$74256 = 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Racine 4e. a & $b = 22$.

Explication des Opérations précédentes.

1°. Puiſqu'il s'agit de racine quatrieme, on a partagé 234256 en tranches, de 4 en 4 chiffres, en allant de droite à gauche, c'eſt-à-dire, en commençant par les unités.

2°. On a ſuppoſé 234256 égal à la quatrieme puiſſance de $a+b$.

3°. L'on a fait $16=a^4$ & $a=2$, parce que 16 eſt le plus grand quarré-quarré renfermé dans 23. L'on a fait la ſouſtraction à l'ordinaire ; l'on a eu pour reſte 7, & la premiere opération a été faite.

4°. Pour faire la ſeconde opération, l'on a deſcendu à côté du reſte 7, les chiffres de la ſeconde tranche, & l'on a eu $74256=4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4$.

5°. Dans ce quadrinome algébrique dont on connoît la valeur de a, l'on a cherché à connoître la valeur de b. Pour en venir à bout, l'on a diviſé 74256 par $4a^3=32$; le premier quotient 2 a donné la valeur de b, & le ſecond chiffre de la racine 4e. de 234256.

6°. L'on prouvera la bonté de cette méthode, en faiſant $a^4=16$, $4a^3b=64$, $6a^2b^2=96$, $4ab^3=64$, $b^4=16$. Cela fait, on arrangera ces 5 valeurs comme ci-après ; on en fera l'addition ; & comme leur ſomme vaudra préciſément le quarré-quarré propoſé, l'on conclura que 234256 eſt un quarré-quarré parfait, & que 22 en eſt la racine quatrieme exacte.

$$16=a^4$$
$$64=4a^3b$$
$$96=6a^2b^2$$
$$64=4ab^3$$
$$16=b^4$$

Som. $234256=a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4$.

F

FABRI (Honoré) *naquit en l'année* 1607 *à Virieux, petite Ville du Dioceſe de Bellay, d'une famille très-diſtinguée dans le Pays.* Il entra au Noviciat des Jéſuites à Avignon le 28 Octobre de l'année 1626. Les ſuccès qu'il eut dans l'étude des Belles-Lettres, lui ſervirent à préſenter les matieres les plus abſtraites de la Philoſophie, des Mathématiques & de la Théologie, avec toute la clarté & toute l'élégance que l'on ne trouve que dans les meilleurs Auteurs latins. Il comprit, comme Deſcartes, dont il étoit contemporain, qu'une Phyſique ſans Géométrie étoit un corps ſans ame; auſſi la plupart de ſes ouvrages ſont-ils Phyſico-Mathématiques. Le plus eſtimé de tous, c'eſt une Philoſophie en 7 volumes *in*-4°, dont 6 appartiennent à la Phyſique. C'eſt dans ſon traité de l'homme, *page* 204, qu'il prouve avoir enſeigné la circulation du ſang, avant que le livre de Guillaume Harvey eût pu tomber entre ſes mains. La preuve qu'il en apporte, paroît d'autant plus convaincante, qu'elle eſt préſentée avec plus de modeſtie & de ſimplicité. *Guillelmus Harveus libellum de præfatâ circuitione ſcripſit, variiſque rationibus illam demonſtravit. Plurimi in ejus ſententiàm iverunt, ut Carteſius, Pecquetus, &c. Ego veriſſimam eſſe ſemper putavi, eamque, antequàm libellus Harvei prodiret, publicè docui jam ab anno* 1638, *qui certè longo poſt tempore in meas manus venit, quod ad oſtentationem non dico, ſed ut ille nonnulla ex iis quæ priùs ediderat, in ſuis exercitationibus aliquot poſt annis publicavit, licet fortè nunquàm mea viderit; nihil enim vetat quin duobus eadem cogitatio incidat: ità mihi nonnulla in mentem venerunt, & in publicis ſcholis docueram, quæ deindè tum apud illum authorem, tum apud alios typis mandata inveni. Hinc fortè multis abhinc annis vir in omni litteraturæ genere verſatiſſimus, Santrigaudus noſter me amicè monebat ut quàm primùm meas nugas in lucem edi curarem, ne aliqui, quod fieri ſolet, eas ſibi arrogarent. Sed ut nugas ſemper eſſe putavi, ità eas tanti non feci, ut tam diligenti curâ & cuſtodiâ dignas eſſe putarim. Itaquè quòd eas excogitarim, cùm pro nugis habeam, pa-*

rùm æſtimo ; quòd aliqui nonnullas ediderint, ſive à me acceperint, ſive, quod piè credo, ipſi etiàm eaſdem excogitarint, parùm curo. Pro meis tamen agnoſco & agnoſcam deinceps ; licet enim liberi deformes ſint, adhùc tamen parentibus placent. Hæc breviter moneo ne quis fortè me plagii & furti accuſet, dùm aliqua, pauca licèt, in meis numero, quæ ſibi alii jam vindicarunt. Je laiſſe à décider au Lecteur ſi le P. Fabri n'a pas autant de droit qu'Harvey d'être regardé comme l'inventeur de la circulation du ſang. Il n'aſpire pas cependant à cette gloire ; il avoue même que les Anciens l'ont non-ſeulement connue, mais encore ſuppoſée comme un fait inconteſtable. *Nullum ſanè dubium eſt quin antiquorum Philoſophorum & Medicorum doctiſſimi præfatam ſanguinis circuitionem agnoverint, & ſuppoſuerint nempè quin totus ſanguis ex venis in arterias per cordis ventriculos traducatur, & quin, arteriâ ſectâ, totus ſanguis effluat, nemo eſt qui unquàm dubitaverit ; quòd etiam, ſectâ venâ, totus ſanguis erumpat, omnes hactenùs ſuppoſuere. Et ſi hoc Seneca ignoraſſet, hoc genus mortis nunquàm elegiſſet. Igitur ſuppoſuerunt quoquè illos meatus quibus ex arteriis in venas ſanguis traduci poſſet. Paulò autem obſcurius hac de re locuti ſunt.* Il en eſt des ouvrages du P. Fabri, comme de ceux de Deſcartes ; je ne conſeillerois pas à un Commençant de les lire ; mais un Phyſicien y trouvera un fonds de richeſſes inépuiſable. Ce grand homme mourut à Rome le 9 Mars 1688, à l'âge de 81 ans.

FAIM. La faim eſt un ſentiment de l'ame excité par l'action du ſuc gaſtrique dont nous avons parlé en ſon lieu.

FAYE (Jean-Elie Leriget de la) *Capitaine aux Gardes & Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Vienne en Dauphiné le* 15 *Avril* 1671. Nous lui devons l'invention d'une Machine très-propre à élever les eaux ; on en trouvera la deſcription dans les Mémoires de l'Académie, *année* 1717, depuis la page 67 juſqu'à la page 72. M. de Fontenelle nous apprend que, lorſque le Czar honora l'Académie de ſa préſence, elle ſe para de tout ce qu'elle avoit de plus propre à frapper les yeux de ce Prince, & que la Machine dont nous venons de parler, en fit partie. Nous devons encore à M. de la Faye une explication très-phyſique des pierres de Florence, où l'on voit des plantes, des arbres, des châteaux, des clochers,

quelquefois des figures géométriques. Il remarque d'abord que ce ne peuvent pas être de véritables plantes qui ayent laiſſé leur empreinte dans les pierres de Florence ; car ces repréſentations les pénetrent dans toute leur épaiſſeur, ce que de véritables plantes n'auroient pas fait. D'ailleurs des châteaux, des clochers, des figures géométriques n'ont pas laiſſé là leur empreinte. Il dit enſuite qu'étant en Lorraine, il obſerva que les pierres à raſoir tirées d'une carriere de ce Pays-là, ne ſont parfaites que lorſque dans leur formation aucune matiere étrangere n'eſt venue ſe mêler avec la matiere liquide de ces pierres ; que lorſque ce mélange s'eſt fait, ce que l'on reconnoît par des veines noires dont elles ſont traverſées, alors les pierres de Lorraine ſont moins propres au raſoir. M. de la Faye applique ces conjectures aux pierres de Florence. Il prétend que tout ce qu'on y voit, ſont des veines très-fines & très-finement ramifiées d'une matiere étrangere qui s'eſt inſinuée dans la ſubſtance de la pierre dans le tems de ſa formation. Les repréſentations les plus ordinaires doivent être des plantes, parce qu'il eſt fort naturel que la matiere de la pierre ſe diviſe & ſe ſubdiviſe en un grand nombre de petits courans qui auront l'air de rameaux. M. de la Faye mourut à Paris le 20 Avril 1718, à l'âge de 47 ans. Il avoit dans ſon cabinet de Phyſique une pierre d'aimant de 2006 livres.

FER. Il eſt probable que le fer eſt un métal compoſé de vitriol, de ſoufre & de terre. Il eſt encore probable que le fer entre dans la compoſition de la plupart des corps. Nous devons cette découverte à M. Homberg, qui parle ainſi, dans un recueil d'obſervations inſérées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1706, *page* 158 : Brûlez en cendres quelle ſorte d'herbes ou de bois que vous voudrez : prenez les précautions néceſſaires, pour qu'il ne s'y puiſſe mêler quelque matiere ferrugineuſe ; puis fouillez dans ces cendres avec une lame de couteau bien nette & qui ait été aimantée ſur un Aimant vigoureux ; vous trouverez au bout de votre couteau une barbe d'une poudre noirâtre, comme ſi vous l'aviez trempé dans la limaille de fer. Ramaſſez cette poudre : faites la fondre en l'expoſant au foyer du verre ardent ; il vous en

viendra une grenaille de fer, qui jettera des étincelles ſur le charbon, comme fait un morceau de fer qu'on rougit fortement à la forge.

FERMENTATION. L'on a coutume de définir la fermentation un mouvement intérieur des parties inſenſibles, accompagné de dilatation, & occaſionné par l'introduction des acides dans leurs alkalis. L'on a raiſon; l'on ſait en effet que deux corps ne fermentent jamais enſemble, que lorſque les molécules de l'un ſont des acides, c'eſt-à-dire, des particules roides, longues, pointues & tranchantes, & les molécules de l'autre ſont des alkalis, c'eſt-à-dire, des corpuſcules poreux & ſpongieux, faits en forme de gaîne ou de fourreau. Mais l'on demande quelle eſt la cauſe phyſique qui pouſſe les uns dans les autres? Il me paroît que M. l'Abbé Nollet l'a trouvée, lorſqu'il a avancé qu'il pourroit bien ſe faire que les acides fuſſent portés dans leurs alkalis par la même force qui fait entrer les fluides dans les tubes capillaires, & qui les y ſoutient au deſſus du niveau, en les faiſant manquer à preſque toutes les loix de l'Hydroſtatique. Voici comment il parle dans le Tome 4e. de ſes Leçons Phyſiques, pag. 260: (Ne pourroit-on pas dire que le diſſolvant eſt porté dans les molécules poreuſes du corps diſſoluble par cette même puiſſance qui fait entrer les liqueurs dans tout ce qui eſt ſpongieux ou percé d'une infinité de petits canaux capillaires? On ſait que certaines conditions rendent cet effet plus prompt & plus complet, & qu'en général ces canaux ſe rempliſſent avec d'autant plus d'activité, qu'ils ſont plus étroits. Les pores des parties alkalines ou diſſolubles ne ſeroient-ils pas à l'égard du diſſolvant en telle proportion, que cette imbibition s'y fît avec encore plus de violence, que nous n'en remarquons, lorſqu'il s'agit des tuyaux capillaires d'une grandeur ſenſible; & la rapidité de ces mouvemens multipliés à l'infini dans un corps extrêmement poreux, ne pourroit-elle pas aller juſqu'à faire rompre les parois & occaſionner une diſſolution totale?)

Ce n'eſt pas ici le lieu de parler du mécaniſme particulier qui regne dans les tubes capillaires, nous le ferons en ſon tems; il nous ſuffit de ſuppoſer que l'introduction des acides dans leurs alkalis eſt cauſée par

une force existante dans la nature ; & c'est à cette introduction que nous devons tous les phénomenes des fermentations, c'est-à-dire, les dissolutions, l'ébullition, la chaleur, l'effervescence, l'inflammation, les précipitations, les exaltations, les évaporations, les coagulations & les cristallisations. En effet il est impossible 1°. que les acides entrent avec impétuosité dans leurs alkalis sans en briser les parties, & sans causer des *dissolutions*. 2°. Les acides ne peuvent pas briser les alkalis en des millions de pieces, sans bouleverser la matiere qui les environne, la soulever & nous présenter le phénomene que l'on nomme *ébullition*. 3°. Les alkalis ont dû, en se brisant en des millions de pieces, recevoir ce mouvement en tout sens, qui ne produit d'abord que la chaleur, mais dont l'augmentation cause bientôt l'*effervescence* & enfin l'*inflammation*. 4°. Les parties des alkalis ainsi brisés sont tantôt plus, & tantôt moins pesantes que le fluide dans lequel elles nagent ; plus pesantes, elles vont au fond, & en tombant elles nous fournissent le phénomene que l'on nomme *précipitation* ; moins pesantes, elles montent vers la partie supérieure du liquide, pour y causer tantôt des *exaltations* & tantôt des *évaporations*. 5°. Quelquefois les acides introduits dans leurs alkalis ne les brisent pas, mais ils forment avec eux des molécules trop pesantes pour conserver ce mouvement en tout sens qui forme la liquidité ; & l'on voit alors des *coagulations*. 6°. Quelquefois les alkalis coagulés forment des especes de cristaux, & c'est le phénomene que les Chimistes appellent *cristallisation*.

Concluons de-là qu'il n'est dans la nature aucune véritable fermentation que l'on puisse appeller *froide* ; celles que l'on a coutume de nommer ainsi, se font avec une chaleur réelle, mais insensible par rapport à nous, c'est-à-dire, avec une chaleur moins grande que celle qui regne dans notre corps. Ces principes supposés, il n'est rien de plus facile que d'expliquer les expériences suivantes.

Premiere Expérience. Versez de l'esprit de nitre sur du mercure, ou bien sur de l'étain, il se fera une effervescence, & une ébullition chaude.

Explication. Les acides de l'esprit de nitre entrent

avec impétuosité dans les alkalis du mercure ou de l'étain, & ils leur communiquent ce mouvement en tout ſens qui ne peut pas produire une chaleur conſidérable, ſans produire l'effervescence & l'ébullition.

Seconde Expérience. Verſez de l'eau forte rouge ſur de l'huile de buis, vous verrez une épaiſſe fumée ſortir de ce mélange.

Explication. Les acides de l'eau forte ne peuvent pas entrer dans les alkalis de l'huile de buis, & les briſer, ſans en détacher beaucoup de particules d'air & beaucoup de particules d'eau qui y étoient renfermées, & dont l'union forme la fumée épaiſſe dont on vient de parler.

Troiſieme Expérience. Mêlez de l'huile de tartre avec de l'eſprit de nitre où l'on auroit diſſous de la limaille de fer, la fermentation ira juſqu'à prendre feu.

Explication. La fermentation prend feu, toutes les fois que les acides communiquent aux alkalis un mouvement en tout ſens plus grand que celui qui produit la ſimple chaleur. La choſe doit arriver ainſi dans l'expérience préſente, parce que l'eſprit de nitre rencontre dans la limaille de fer une infinité d'obſtacles qu'il faut vaincre.

Quatrieme Expérience. Verſez une demi-once d'eau forte ſur une demi-once d'huile de gayac; vous verrez un corps ſpongieux d'un-demi pied de hauteur, s'élever & ſortir de ce mélange au milieu d'une flamme.

Explication. Cette expérience nous préſente deux phénomenes à expliquer. 1°. Les particules ignées que contient l'eau forte, doivent enflammer facilement un corps auſſi inflammable que l'huile de gayac. 2°. Dans le mélange qui ſe fait de l'eau-forte avec l'huile de gayac, il doit ſortir une infinité de particules d'air qui, avant que de s'élever à un demi-pied, s'enveloppent d'une ſurface très-mince de cette matiere dont l'huile de gayac eſt compoſée, & nous préſentent ce corps ſpongieux que nous voyons s'élever au milieu de la flamme.

Cinquieme Expérience. Mêlez de l'eſprit de vitriol avec de l'huile de tartre; ces deux liquides formeront un mélange coagulé.

Explication. Les acides de l'eſprit de vitriol entrent dans les alkalis de l'huile de tartre, ſans les briſer; ils

forment enſemble des molécules trop peſantes pour recevoir ce mouvement en tout ſens qui rend les corps fluides, & dont nous parlerons dans l'article de la *fluidité*; ce mélange doit donc nous préſenter une coagulation. Voulez-vous le rendre liquide ? Verſez par-deſſus un peu d'eſprit de nitre, afin de ſéparer les *acides de l'eſprit de vitriol* d'avec les *alkalis de l'huile de tartre*.

Premiere Queſtion. Comment dans la fermentation le moût ſe change-t-il en vin ?

Réſolution. M. Lemery qui a fait avec tout le ſoin poſſible l'analyſe du moût, nous aſſure qu'il contient une eau inſipide en grande quantité, une huile puante, quelques eſprits foibles qui ne ſont que du ſel eſſentiel réſous, & une maſſe terreſtre dont on peut retirer par la leſſive quelques ſels fixes. Dans la fermentation, *dit ce ſavant Chimiſte*, il y a une eſpece de combat entre les parties ſalines & les parties huileuſes; celles-là pénetrent, diviſent, & ſubtiliſent celles-ci. Dans ce combat, toujours accompagné d'ébullition, il ſe fait une ſéparation des parties les plus groſſieres d'avec les parties les plus déliées du moût. Les premieres s'attachent aux côtés, ou ſe précipitent au fond du tonneau pour y former le *tartre* & la *lie*; les ſecondes forment ce qu'on appelle le corps du vin, qui n'eſt par conſéquent qu'un moût délivré par la fermentation de ce qu'il avoit de plus groſſier & de plus terreſtre.

Seconde Queſtion. Par quelle eſpece de fermentation le vin ſe change-t-il en vinaigre ?

Réſolution. Lorſque la chaleur occaſionne dans le vin une ſeconde fermentation; alors ce qu'il a de tartre ſe diſſout, & ce mélange lui donne de l'aigreur. On demande à cette occaſion ſi le vin n'aigrit, que lorſqu'il ſe fait quelque diſſipation des eſprits les plus ſubtils qu'il contenoit. M. Lemery regardoit cette condition comme abſolument néceſſaire. Mais l'expérience ſuivante prouve évidemment qu'il s'eſt trompé; elle eſt de Beccher. Ce Phyſicien remplit de très-bon vin une bouteille de verre, dont il boucha le col hermétiquement. Il la tint long-tems en digeſtion; & il en retira un vinaigre des plus forts, & qui fut de très-bonne garde.

Corollaire premier. Beccher conclut de cette expérience

que la production du vinaigre n'eſt dûe qu'à un nouvel arrangement qu'ont pris entr'eux les principes du vin, à la faveur d'un mouvement de fermentation excitée par un certain degré de chaleur, qui ayant agité la partie acide du vin, a affoibli l'union qu'elle avoit avec les autres principes dont elle étoit enveloppée, & qui l'empêchoient de ſe faire ſentir avec toute ſa force.

Corollaire ſecond. Pour faire aigrir le vin plus promptement, il faut mettre le baril dans un lieu chaud. On peut encore y mêler de tems en tems de la lie, que la chaleur diſſoudra avec facilité.

Corollaire troiſieme. Pour faire aigrir le vin, il n'eſt pas abſolument néceſſaire de déboucher le tonneau qui le contient, comme le penſoit M. Lemery.

Corollaire quatrieme. Le vin clair, mis en bouteille, ſe change plus difficilement en vinaigre, que le vin gros, parce qu'il contient peu de tartre.

Corollaire cinquieme. L'on doit trouver, & l'on trouve en effet dans le vinaigre les mêmes principes que dans le vin, ſavoir, du phlegme, de l'acide, de l'huile & un eſprit ardent.

Troiſieme Queſtion. Eſt-ce la fermentation que l'on doit regarder comme la cauſe du gonflement de la pâte?

Réſolution. Elle n'en eſt que la cauſe indirecte. La pâte contient beaucoup d'air que bien des cauſes raréfient. Ces cauſes ſont la chaleur de l'eau avec laquelle on pétrit, celle qui regne dans l'endroit où l'on fait cette opération, & celle qui accompagne la fermentation de la pâte. L'air raréfié par cette triple chaleur occupe un plus grand volume, ſouleve, & fait gonfler la pâte. C'eſt donc le reſſort de l'air, que l'on doit regarder comme la cauſe immédiate du gonflement de la pâte.

Quatrieme Queſtion. Quels ſont les acides qui cauſent la fermentation de la pâte?

Réſolution. Ce ſont les ſels naturels que la trituration a developpés, & a fait ſortir de l'eſpece de priſon où ils étoient renfermés. Le levain contient beaucoup d'acides, puiſque la pâte en eſt aigre. Ces acides ſont autant de particules ſalines dont les alkalis ont été briſés par une longue fermentation. Auſſi rien n'eſt plus propre que le levain à hâter la fermentation de la pâte.

Nous ne ſommes pas, je le ſais, du ſentiment de Newton ſur la cauſe phyſique des fermentations chimiques. Ce Phyſicien qui n'admet que trop ſouvent des loix générales de *répulſion*, parle ainſi dans la 31e. Queſtion du troiſieme Livre de ſon Optique. *Quandoquidem Metalla in acidis diſſoluta, parvam ſolummodò acidi portionem ad ſe trahunt: liquet vim eorum attrahentem, nonniſi ad parva circum intervalla pertingere. Et ſicuti in Algebrâ, ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt; ità in Mechanicis, ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet.* Dès que Newton n'aura que de pareilles preuves à nous apporter, nous nous ferons un devoir de ne pas ſuivre ſon ſentiment.

FERRUGINEUX. On donne cette épithete à tout mixte dans lequel ſe trouvent des particules de fer.

FEU. Pour nous former une idée naturelle du feu, diviſons-le en élémentaire & en mixte, ou uſuel. Le feu élémentaire, que je ne diſtingue pas de la matiere électrique, eſt un fluide compoſé de particules infiniment déliées, dont le mouvement eſt d'une rapidité incompréhenſible. Le feu mixte, ou uſuel, n'eſt autre choſe que le feu élémentaire qui, pour ſe rendre ſenſible, ſe joint à une infinité de corpuſcules que les Phyſiciens appellent inflammables, tels que ſont les corpuſcules de ſoufre, de bitume, d'huile, &c.; leur communique ſon mouvement violent, & devient capable d'opérer ſur les corps ſenſibles les effets les plus ſurprenans. Mais quelle eſt la cauſe qui produit & qui conſerve dans le feu élémentaire ce mouvement dont ſes particules ſont agitées? Grande queſtion qu'on doit regarder comme l'écueil de la Phyſique, ou du moins comme le probleme le plus difficile que l'on puiſſe propoſer à un Phyſicien. Jugeons-en par le détail ſuivant. Le feu, répandu par-tout avec plus ou moins d'abondance, eſt évidemment formé par une matiere très-déliée, agitée d'un violent mouvement *en tout ſens*; l'on en trouve la preuve ſenſible dans la flamme occupée à conſumer quelque corps que ce ſoit. Le mouvement *en tout ſens* du feu eſt évidemment cauſé par un nombre innombrable de mouvemens *en tourbillon*, dont chacun ſe fait autour d'un centre particulier; l'on en ſera convaincu en jettant un ſimple coup d'œil ſur l'eau

bouillante. Le mouvement de *tourbillon* que l'on eſt obligé de reconnoître dans le feu, ne peut pas être l'effet d'un mouvement général, tel que Deſcartes l'admettoit dans la matiere de ſon premier élément; ce n'eſt là qu'un roman ingénieux, propoſé par l'Auteur qui étoit le plus capable d'en impoſer à ſon Lecteur. Comment donc expliquer d'une maniere phyſique un mouvement *en tout ſens*, c'eſt-à-dire, un mouvement qui paroît diamétralement oppoſé à toutes les loix de la Mécanique? Comment reconnoître un mouvement de *tourbillon* dans une matiere répandue par-tout, & ne pas admettre dans la nature ce mouvement général dont Deſcartes a fait le fondement de ſon ſyſteme de Phyſique? Par quelles loix en un mot expliquer les *petits tourbillons* dont la matiere ignée paroît être compoſée; ſi les *grands tourbillons cartéſiens* qui paroiſſent en être comme l'ame, ſont contraires aux loix de la Mécanique? la choſe eſt en effet difficile, mais elle n'eſt pas impoſſible; & voici comment je forme mes tourbillons ignées.

D'abord je me rappelle que la Lune tourbillonne autour de la terre en vertu de deux mouvemens, l'un centripete cauſé par l'attraction de la terre, l'autre de projection immédiatement imprimé par la cauſe premiere. Cherchez *Attraction & Lune*. Voilà ce qui ſe paſſe en grand & d'une maniere viſible dans le Ciel; & voici ce qui ſe paſſe en petit & d'une maniere inviſible ſur la terre.

Imaginez-vous un globule infiniment petit du *premier ordre*, autour duquel ſe trouvent des globules infiniment petits du *ſecond ordre*; chacun de ceux-ci ſera ſenſiblement attiré par celui-là, puiſque les infiniment petits du *premier ordre* ſont infiniment plus grands que les infiniment petits du *ſecond ordre*. Imaginez-vous enſuite que la cauſe premiere a imprimé à chacun des globules placés à la circonférence une force de projection proportionnelle à leur force centripete; ces globules animés en même tems par ces deux forces, ſeront obligés de tourbillonner autour du globule infiniment petit du *premier ordre*. Mettez enſemble pluſieurs de ces *tourbillons*; vous aurez un fluide agité *en tout ſens*, des mouvemens duquel il vous ſera facile de rendre raiſon d'une maniere très-mécanique. Voulez-vous des *tourbil-*

ions ignées encore plus petits que ceux dont on vient de faire la deſcription ? Placez au centre tantôt un globule infiniment petit du *ſecond ordre* entouré de globules infiniment petits du *troiſieme ordre*, tantôt un globule infiniment petit du *troiſieme ordre* entouré de globules infiniment petits du *quatrieme ordre*, *&c.* ; vous aurez le feu le plus ſubtil que vous puiſſiez imaginer. Voilà en deux mots quelle je crois être la nature du feu. *Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans notre Traité de paix entre Deſcartes & Newton, tome 3, pag.* 86 *& ſuivantes.* Ce qui me fait ſoupçonner que je ne me ſuis pas écarté de la vérité, c'eſt la facilité avec laquelle on rend raiſon dans cette hypotheſe des phénomenes que nous préſente le feu. Arrêtons-nous aux deux principaux qui ſont d'échauffer & d'éclairer.

Et d'abord le feu ne peut pas communiquer à notre ſang & à nos humeurs un mouvement *en tout ſens*, ſans nous cauſer une ſenſation à laquelle nous avons donné le nom de chaleur. Entre-t-il en grande quantité dans un corps liquide ? Il cauſe des effervescences & des bouillonnemens. Il occaſionne l'inflammation, s'il vient à diviſer les parties d'un corps qui contienne dans ſon ſein pluſieurs tourbillons ignées dans une eſpece de contrainte & de captivité. Quel ravage en effet ne doit-il pas cauſer, lorſque les tourbillons qu'il a délivrés, ſe joignent à lui pour agir contre le corps dont l'intérieur ne leur a que trop long-tems ſervi de priſon ?

Le feu n'a pas ſeulement la propriété d'échauffer, il a encore celle d'éclairer. Son mouvement *en tourbillon* n'eſt pas abſolument oppoſé au mouvement droit que tout Phyſicien doit reconnoître dans la lumiere. Nous voyons tous les jours la même boule ſe mouvoir en même tems & d'un mouvement de rotation ſur ſon centre, & d'un mouvement direct en ligne droite ; pourquoi le globule central d'un tourbillon ignée ne pourroit-il pas venir à nos yeux en ligne droite, tandis que les globules placés à la circonférence tourbillonneront autour de lui ? Donc dans notre hypotheſe le feu ne doit pas ſeulement échauffer, il doit encore éclairer ; donc notre hypotheſe doit être regardée comme très-conforme aux loix de la ſaine Phyſique.

M. Dodart, dans le tome X des Mémoires de l'Aca-

démie des Sciences, ſe met la tête à la torture pour expliquer comment un nommé Richarſon a pu, ſans s'incommoder, avaler un mélange enflammé de poix noire, de poix réſine & de ſoufre. Il examine encore avec ſoin comment ce mangeur de feu pouvoit faire cuire de la viande ſur un charbon qu'il tenoit ſur ſa langue. Il rapporte à cette occaſion l'exemple d'une Dame d'Orléans qui faiſoit degoutter ſur ſa langue de la cire d'Eſpagne allumée, ſans qu'il y parût aucune impreſſion ſenſible; celui d'un Religieux Turc qui faiſoit tourner & retourner pluſieurs fois dans ſa bouche une bille de fer rouge; celui des Forgerons qui travaillent dans les fourneaux où on fond la mine de fer, à qui on voit prendre avec la main nue du métal fondu, &c. M. Dodart auroit dû mettre tous ces gens-là au nombre des Charlatans; il eſt ſûr qu'ils avoient ſoin de frotter auparavant de certaines drogues les parties du corps ſur leſquelles ils appliquoient les matieres, dont nous venons de faire l'énumération.

FEUX CHIMIQUES. Les différens feux dont on ſe ſert en Chimie, ſont les feux de ſable, de cendre, de limaille de fer, de lampe, de fuſion, de réverbere, de ſuppreſſion, & le feu nud. Voici l'explication qu'en donne M. Lemery dans ſon Cours de Chimie.

1°. On fait échauffer un vaiſſeau au feu de ſable, lorſqu'on le met ſur le feu, après l'avoir entouré de ſable, deſſous & aux côtés. Si on l'entouroit de cendres ou de limailles de fer, il s'échaufferoit au feu de cendres ou de limailles de fer.

2°. Faire échauffer un vaiſſeau au feu de lampe, c'eſt le faire échauffer par la chaleur toujours égale d'une lampe allumée. L'huile dont on ſe ſert dans ces occaſions, eſt très-pure. Voici comment on s'y prend, pour la purifier. On mêle ſur 6 livres d'huile une livre de vitriol deſſéché en blancheur, & pulvériſé; on fait bouillir le mélange à petit feu, afin que le vitriol abſorbe l'humidité aqueuſe de l'huile; l'huile que donne ce mélange coulé eſt une huile très-pure.

3°. Le feu de fuſion, ou de roue, ſe fait lorſqu'on environne de charbons allumés un creuſet, ou un autre vaiſſeau qui contient la matiere qu'on a deſſein de mettre en fuſion.

4°. Le feu de réverbere ſe fait dans un fourneau couvert d'un dôme, afin que la chaleur ou la flamme qui cherche toujours à ſortir par le haut, réverbere ſur le vaiſſeau qu'on a placé à nud ſur les deux barres de fer.

5°. Le feu de ſuppreſſion a lieu, lorſqu'on met le feu ſur la matiere que l'on veut diſtiller.

6°. On fait diſtiller une matiere à feu nud, lorſque le vaiſſeau qui la contient, eſt poſé immédiatement ſur le feu. Deux ou trois charbons allumés donnent un feu du premier degré; 4 ou 5 en donnent un du ſecond; un grand feu de charbon eſt un feu du troiſieme degré; pour avoir un feu du quatrieme degré, il faut joindre le charbon au bois.

FEUX FOLLETS. Ce ſont des exhalaiſons légeres que le ſouffle du moindre vent eſt capable d'enflammer, & qui ſe jouent ſur la ſurface de la terre. Elles paroiſſent ſurtout dans les cimétieres, au bord des marais & dans tous les endroits abondans en ſoufre & en bitume. Avancez-vous vers eux? Ils ſont emportés par l'air que vous pouſſez en avant; vous retirez-vous? Ils ſuivent la direction de l'air qui occupe ſucceſſivement les différentes places que vous quittez. Auſſi a-t-on coutume de dire que les Feux Follets fuyent ceux qui les pourſuivent, & pourſuivent ceux qui les fuyent.

FEU SAINT-ELME. C'eſt une exhalaiſon viſqueuſe, allumée par le choc & l'agitation des parties ſulfureuſes & bitumineuſes que contiennent les eaux de la Mer.

FIBRE. Les fibres ſont des filamens déliés, fermes & longs, dont le milieu eſt charnu, comme parlent les Anatomiſtes. Chaque muſcle eſt compoſé de fibres que l'on appelle motrices. Winſlow a obſervé que les fibres motrices étoient rangées pour la plupart par faiſceaux, à côté & le long les unes des autres, entre des cloiſons membraneuſes & cellulaires, ou adipeuſes, comme dans des gaînes particulieres. Il ajoute que ces fibres ſont attachées les unes aux autres & aux cloiſons, par une quantité de petits filamens très-déliés. Il aſſure enfin qu'elles ſont parſemées d'extrémités capillaires d'arteres, de veines & de nerfs.

FIGURE. On donne ce nom en Géométrie à tout eſpace fermé de tout côté. Le triangle, le quarré, le cercle, &c. ſont des figures géométriques; l'angle n'eſt pas, à proprement parler, une figure.

FIZES (Antoine) a été un des plus célebres Profeſſeurs en Médecine de l'Univerſité de Montpellier. Il étoit conſulté de toutes parts comme un oracle. Il devoit la haute réputation dont il jouiſſoit, à l'Ouvrage qu'il donna au Public en l'année 1742. Il eſt en un volume *in*-4°.; & il l'a intitulé *Opera Medica*. Quiconque lira ſes diſſertations ſur la *cataracte*, les *parties ſolides du corps humain*, la *rate*, le *foie* & la *génération*, ne pourra s'empêcher de penſer qu'il auroit pu l'intituler, *Opera Phyſico-Medica*. La derniere de ces diſſertations me paroît beaucoup mieux travaillée & beaucoup plus intéreſſante que toutes les autres. L'Auteur y embraſſe le ſyſteme des *œufs*; & c'eſt en preuve de ce ſyſteme qu'il apporte le fait d'une femme qui accoucha d'une fille, laquelle, huit jours après ſa naiſſance, mit au monde une fille vivante. Il parle des *monſtres* & des *envies* des femmes enceintes dans ſon neuvieme chapitre; & il adopte dans l'explication de ces phénomenes toutes les idées de Malebranche. Vouloir raconter ce qu'il y a de plus curieux dans ce chapitre, ce ſeroit vouloir répéter ce que nous avons dit dans notre article *Imagination*. M. Fizes a donné au Public d'autres ouvrages dont notre profeſſion nous diſpenſe de rendre compte; ils appartiennent purement à la Médecine. Il regne dans tous ſes livres une méthode véritablement géométrique; auſſi avoit-il occupé pendant long-tems avec diſtinction à Montpellier la chaire de Profeſſeur en Mathématique. Il mourut dans cette ville chargé d'années & de richeſſes au mois d'Août de l'année 1765.

FLAMME. C'eſt un feu très-délié, dont les particules ſéparées les unes des autres, & agitées du mouvement le plus violent en tout ſens, s'élancent librement de toute part. Rien n'eſt plus intéreſſant que les queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. D'où viennent les différentes couleurs de la flamme?

Réſolution. Newton prétend dans la dixieme queſtion du livre 3e. de ſon Optique, que les différentes couleurs de la flamme viennent de la nature différente de la fumée, c'eſt-à-dire, des particules qui ſont les alimens de la flamme, & qui abſorbent tel ou tel rayon, & non pas tel ou tel autre. *Pro hujus quidem fumi naturâ, flamma ipſa colores inſuper varios trahit, ut flamma ſulfuris, cæruleum; cupri,*

cupri, *viridem*; *sebi*, *flavum*; & *camphoræ*, *album*. Ce qu'il y a de sûr, c'est que la flamme paroît blanche, lorsque les sept rayons de lumiere dont elle est composée, sont réunis ensemble.

Seconde Question. Pourquoi la flamme se termine-t-elle en Pyramide ?

Résolution. La flamme prend cette figure, pour fendre l'air & s'élever plus facilement en haut.

Troisieme Question. Pourquoi la flamme ne peut-elle pas se conserver dans le récipient de la Machine pneumatique, exactement purgé d'air ?

Résolution. La flamme ne peut pas subsister, si les parties qui en sont les alimens, se dissipent; or ces parties, agitées d'un mouvement en tout sens des plus terribles, se dissipent dans le récipient du vuide, puisqu'elles ne sont plus retenues par l'air grossier environnant; donc la flamme ne doit pas subsister dans le récipient purgé d'air.

Quatrieme Question. Pourquoi la flamme de l'esprit de vin coule-t-elle sur le papier, sans le brûler ?

Résolution. Les particules de la flamme de l'esprit de vin, sont si déliées, leurs forces sont si peu réunies, à cause de leur séparation & de leur mouvement en tout sens, qu'elles ne peuvent pas diviser les parties dont le papier ordinaire est composé. Par la même raison l'on sent à peine la chaleur de la flamme d'une bougie, lorsqu'on en approche le doigt.

FLAMSTEED (Jean) *que Newton regardoit comme un des plus grands Astronomes de son siecle, naquit à Derby en Angleterre le* 19 *Août* 1646. En 1670 il fut reçu Membre de la Société Royale de Londres. La même année il fut nommé Astronome du Roi d'Angleterre, & quelques mois après Directeur de l'Observatoire de Greenvich. Nous devons aux Observations qu'il y fit jusqu'à sa mort, son grand catalogue qui donne le lieu de 3000 étoiles. Ce fut encore de-là qu'il découvrit, & ce fut-là qu'il calcula les lieux de la fameuse Comete de 1680. Flamsteed mourut à Greenvich le 18 Janvier 1720, à l'âge de 75 ans.

FLEUR. C'est le plus bel ornement de la Plante. Toute fleur a son pistile, ses étamines & ses feuilles. Le pistile qui s'éleve du centre de la fleur, est une espece de tuyau

creux qui renferme la graine. Autour du piſtile ſont rangés des filets aſſez déliés, terminés par des extrémités faites en forme de capſules ; les filets ſont les étamines, & les capſules les ſommets. Ce ſont ces capſules qui contiennent la pouſſiere qui féconde la graine. Autour des étamines ſe trouvent les feuilles qui défendent des injures de l'air les parties eſſentielles de la fleur. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes, & traitée fort au long dans l'article de la *Botanique*.

FLEXIBLE. Un corps eſt flexible, lorſqu'on peut lui faire changer de figure. Il eſt probable que les parties aqueuſes qu'il contient, ſont la cauſe phyſique de cette qualité ; puiſque les corps acquierent de la flexibilité, lorſqu'on les fait tremper dans l'eau. En parlant de l'*Elaſticité*, nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité étoit une qualité abſolument néceſſaire aux corps élaſtiques.

FLUIDITÉ. La fluidité & la dureté ſont deux états oppoſés ; ainſi puiſque les Phyſiciens aſſurent qu'un corps eſt dur, lorſque ſes molécules ſenſibles ne ſe ſéparent pas facilement les unes des autres, il eſt naturel qu'ils ajoutent qu'un corps n'eſt fluide, que lorſque ſes molécules ſenſibles ſe ſéparent facilement les unes des autres. Les particules dont les corps fluides ſont compoſés, ſont très-déliées & aſſez communément rondes ; déliées, elles ſont propres à tous les mouvemens qu'on veut leur communiquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie ; à-peu-près rondes, elles n'ont pas les unes avec les autres une cohéſion ſenſible, parce qu'elles ne ſe touchent pas par beaucoup d'endroits. Mais ce ne ſont-là que des conditions ; pour trouver la cauſe phyſique de la fluidité, il faut avoir recours à la matiere ignée qui pénetre ces ſortes de corps, & qui communique à leurs parties inſenſibles un mouvement en tout ſens ; auſſi l'eau ſe change-t-elle en glace, lorſque le feu qu'elle renferme dans ſon ſein vient à s'évaporer. Nous ne parlerons pas ici de la réſiſtance que les fluides oppoſent aux ſolides qui les traverſent ; nous avons traité ce point de Phyſique aſſez au long dans l'article qui commence par ce mot *milieu*.

Il eſt naturel de demander ici ſi le feu que nous regardons comme la cauſe phyſique de la fluidité des corps, eſt diſtingué de la matiere électrique. Nous conjecturons

que non ; & notre conjecture eſt fondée ſur l'expérience ſuivante. On prend deux vaſes remplis de la même eau ; on électriſe l'un, & l'on n'électriſe pas l'autre. On prend enſuite, pour vuider ces deux vaſes, 2 ſiphons égaux, dont la plus longue branche ſoit terminée en tube capillaire ; l'eau électriſée coulera avec plus de viteſſe, que l'eau non électriſée ; donc le feu électrique augmente la fluidité des corps ; donc il eſt naturel de conjecturer qu'il n'eſt pas ſpécifiquement différent du feu qui a cauſé les premiers degrés de fluidité.

M. l'Abbé Nollet, je le ſais, regardoit cette expérience comme peu déciſive. Il m'objectoit que l'augmentation de fluidité ſuivant toujours l'augmentation ſenſible de chaleur, & l'électriſation n'ayant jamais échauffé ſenſiblement, ni ſolide, ni liquide inanimé, l'on étoit en droit de conclure que l'eau électriſée n'étoit pas plus fluide, que la même eau non électriſée. Il appuyoit ſon objection ſur l'expérience qui nous a appris que le mercure d'un thermometre fortement électriſé ne montoit pas d'un centieme de degré.

Mais que répondriez-vous à un Phyſicien, *lui diſois-je*, qui, après avoir avoué que l'augmentation de chaleur eſt le moyen le plus ordinaire dont on ſe ſert pour augmenter la fluidité des corps, ajouteroit qu'il doit y avoir dans la nature pluſieurs autres cauſes capables de produire le même effet ? Nous ſera-t-il permis de conclure que la biere ne peut point cauſer d'ivreſſe, parce que le vin eſt la liqueur dont ſe ſervent ordinairement ceux qui s'enivrent ?

D'ailleurs eſt-il bien décidé, *lui faiſois-je remarquer*, que l'augmentation de fluidité ſoit en raiſon directe de l'augmentation de chaleur, dans une eau qui ſe trouve dans ſon état naturel ? Newton ne le penſoit pas ainſi. Il aſſure en termes formels (queſt. 28 d'Optique) que la chaleur n'augmente que la fluidité des liqueurs dont les parties ont beaucoup de ténacité & beaucoup de viſcoſité, tels que ſont l'huile, le miel, &c. Il croit même que l'eau chaude n'eſt gueres plus fluide que l'eau froide, puiſque l'une & l'autre oppoſent le même degré de réſiſtance aux corps ſolides qui les traverſent.

Nous penſons donc, avec le commun des Phyſiciens,

que le propre de la chaleur eſt plutôt de raréfier l'eau & les autres liqueurs dont les parties ont peu de cohérence entr'elles, que d'en augmenter la fluidité. Si cela n'étoit pas ainſi, on ſe verroit forcé de dire que l'eau bouillante eſt incomparablement plus fluide que l'eau froide; ce qui eſt contraire à toute ſorte d'expériences. Nous convenons donc qu'en électriſant fortement & long-tems de ſuite l'eſprit de vin & le mercure du thermometre, on ne le fera pas monter d'un centieme de degré; & nous concluons de-là, non pas que le feu électrique ne contribue pas à la fluidité des corps, mais qu'il ne contribue pas à leur raréfaction.

Le Lecteur ne ſera pas fâché que nous lui mettions ſous les yeux ce que nous écrivit M. l'Abbé Nollet ſur la fluidité des corps & la réponſe que nous lui fimes à cette occaſion. Ces deux pieces ſont conſignées, d'une part, dans la 19e. lettre de cet Auteur, & de l'autre dans notre Electricité ſoumiſe à un nouvel examen. Il ſera par-là même plus en état de donner gain de cauſe à celui qui le mérite.

Je penſe comme vous, *me dit M. l'Abbé Nollet*, que le feu élémentaire répandu dans toute la nature, eſt la principale cauſe & la plus générale de la fluidité: je conjecture encore avec preſque tous les Phyſiciens, que ce fluide ſubtil qui fait naître la chaleur & l'inflammation, produit auſſi les phénomenes de l'Electricité; mais je ſais pareillement que pour ces divers effets, il faut qu'il ſoit différemment modifié. Quand il met un corps en fuſion, quand il en augmente la fluidité, c'eſt en le rendant ſenſiblement plus chaud; ce qu'il ne fait pas ordinairement en produiſant les phénomenes électriques. L'eſprit de vin, ou le mercure du thermometre le plus ſenſible, ne monte pas d'un centieme de degré, quoiqu'on l'électriſe fortement & long-tems de ſuite: vous n'échaufferez jamais ni ſolide, ni liquide inanimé par la ſeule électricité.

Comment voulez-vous donc que je croie avec vous qu'un écoulement électriſé, d'intermittent qu'il eſt, devient continu & s'accélere *par une augmentation de fluidité*, qu'aucune bonne raiſon ne m'autoriſe à ſuppoſer, & que l'expérience même ſemble démentir.

Mais quand on voudroit admettre cette cauſe, quiconque aura vu le fait, quiconque l'aura examiné, ne pourra

ſe réſoudre à penſer que la divergence des jets, toutes les directions qu'on peut leur faire prendre indifféremment, ſoient les effets d'une plus grande mobilité de parties qui commence & finit dans un inſtant, comme l'électriſation. Car c'eſt un fait conſtant que l'écoulement s'accélere à l'inſtant même qu'on électriſe l'eau, & qu'il recommence à ſe faire goutte à goutte, dès qu'on ceſſe de l'électriſer. On trouvera la vraie cauſe de cet effet, ſi l'on fait attention aux effluences qui débouchent par l'extrémité du tuyau capillaire, qui s'y manifeſtent par un ſouffle, ou par une aigrette, & qui augmentent indubitablement la viteſſe de l'écoulement, en leur communiquant une partie de la leur. *Extrait de la* 19e. *lettre de M. l'Abbé Nollet.* Voici ma réponſe à cette partie de cette lettre.

Je ſuis charmé, Monſieur, de vous avoir donné occaſion de vous expliquer nettement ſur les cauſes phyſiques de la fluidité. Après avoir lu tout ce que renferment vos leçons de Phyſique expérimentale, j'avois eu quelque peine à déterminer quel eſt en ce point le ſyſteme que vous adoptiez. On s'imagine d'abord que, marchant ſur les traces de Gaſſendi, vous faites conſiſter la fluidité dans la mobilité dont les liquides ſont compoſés. Point du tout; quelques pages après, cette grande aptitude au mouvement ne devient qu'une pure condition, & vous nous donnez l'air ſubtil comme la cauſe phyſique & immédiate de ce grand phénomene. Depuis lors ſans doute vous avez fait de nouvelles réflexions; & dans la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, vous me marquez expreſſément que *vous penſez comme moi, que le feu élémentaire répandu dans toute la nature*, & par conſéquent le feu électrique, *eſt la principale cauſe & la plus générale de la fluidité.* Cet aveu intéreſſant, vous le faites à l'occaſion de l'expérience qui nous apprend que l'eau électriſée coule avec beaucoup plus de viteſſe, que la même eau non électriſée. Vous ne goûtez pas à la vérité l'explication que j'ai donnée de cette expérience curieuſe. J'eſpere cependant vous ramener à ma maniere de penſer; & c'eſt pour en venir plus ſurement à bout, que je me détermine à vous préſenter en *grand* & ſous toutes ſes faces, mon ſyſteme ſur les cauſes phyſiques de la fluidité des corps.

1°. On doit regarder les fluides comme des amas de petits corps ſolides, aſſez mobiles les uns à l'égard des autres, pour ſe ſéparer au moindre choc.

2°. Les particules dont les corps fluides ſont compoſés, ſont très-déliées & aſſez communément rondes : déliées, elles ſont très-propres à tous les mouvemens qu'on veut leur communiquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie : à-peu-près rondes, elles n'ont pas les unes avec les autres une cohéſion ſenſible, parce qu'elles ne ſe touchent pas par beaucoup d'endroits.

3°. Les parties inſenſibles de tous les fluides, de ceux-là même qui paroiſſent être dans le repos le plus parfait, ſont toujours agitées d'un mouvement *en tout ſens*. C'eſt pour cela ſans doute que les fluides ont la vertu de diſſoudre les corps les plus durs.

4°. Le feu élémentaire dont il n'eſt pas impoſſible d'expliquer le mouvement *en tout ſens* (cherchez *Feu*) produit évidemment cette eſpece d'agitation inteſtine qui regne dans les fluides. L'on doit donc aſſigner ce feu pour la cauſe phyſique & immédiate de la fluidité. Les preuves de cette aſſertion ſe préſentent comme d'elles-mêmes. Veut-on ôter à l'eau ſa fluidité ? L'on en fait ſortir une partie du feu qu'elle renferme dans ſon ſein ; & par cette opération on la voit comme métamorphoſée en un corps très-dur & très-ſolide. Vient-on à bout d'introduire dans la glace une certaine quantité de feu ? On voit tout de ſuite reprendre aux parties dont elle eſt compoſée, une fluidité qui leur eſt comme naturelle. Ce n'eſt pas ſeulement la glace, ce ſont les corps les plus durs, les métaux même, qui ſe changent en corps fluides, lorſqu'on les ſoumet à l'action du feu. Pourroit-on après des expériences ſi frappantes, ne pas regarder cet élément comme la véritable & l'unique cauſe de la fluidité ?

5°. La matiere électrique eſt un véritable feu ; il eſt impoſſible de ne pas en convenir, lorſqu'on la voit enflammer l'eſprit de vin, rallumer une chandelle, &c. il ſeroit inutile, Monſieur, de vous prouver plus au long une pareille propoſition ; il n'eſt perſonne qui ſoit auſſi perſuadé que vous, que le feu, la lumiere & l'électricité dépendent du même principe, & ne ſont que trois modifications différentes du même être : c'eſt même à cette occaſion que vous nous invitez à admirer la ſage économie qu'on

voit régner dans l'Univers, où les cauſes phyſiques ſont employées avec épargne, & les effets multipliés avec magnificence.

6°. Le feu élémentaire ſe joint-il à des particules inflammables, telles que ſont les parties huileuſes, ſulfureuſes, bitumineuſes, &c. ? Il prend le nom de *feu mixte* ou *uſuel*; on le nomme *feu électrique*, lorſque, pour ſe rendre viſible, il ſe joint à certaines parties du corps électriſé ou du milieu par lequel il a paſſé. Tout cela ſuppoſé, voici le raiſonnement que je fais; il me paroît une véritable démonſtration.

Premiere Aſſertion. Le feu élémentaire eſt le même que le feu électrique; mais le feu élémentaire produit la fluidité; donc le feu électrique la produit auſſi.

Seconde Aſſertion. Plus un corps fluide acquiert de feu électrique, plus ſa fluidité augmente. Si cela n'étoit pas ainſi, les cauſes néceſſaires n'auroient pas toujours leur effet.

Troiſieme Aſſertion. Plus un corps acquiert de fluidité, & plus grande eſt la viteſſe avec laquelle il coule; puiſque les écoulemens ſont les effets néceſſaires de la fluidité.

Quatrieme Aſſertion. L'eau électriſée contient plus de feu, que la même eau non électriſée, ou du moins (ce qui dans le fond reviendroit au même par rapport à l'effet dont il s'agit) le feu que contient l'eau électriſée eſt en plus grand mouvement que celui qui ſe trouve dans la même eau non électriſée; donc l'eau électriſée doit couler plus vîte que la même eau non électriſée. Auſſi lorſqu'on demande pourquoi par un ſiphon dont la plus longue branche eſt terminée en tuyau capillaire, l'eau électriſée coule incomparablement plus vîte que la même eau non électriſée, eſt-il naturel de répondre qu'il faut attribuer cet effet à l'augmentation de fluidité que l'électriſation a procurée à l'eau. Voilà ce que j'ai fait à l'article *Electricité*, & voilà préciſément l'explication que vous rejettez dans votre 19e. lettre. Examinons les raiſons qui vous ont engagé à prendre ce parti.

Et d'abord vous paroiſſez convaincu que l'augmentation de fluidité ſuit toujours l'augmentation ſenſible de chaleur; & comme l'électriſation n'a jamais échauffé ſenſiblement ni ſolide, ni liquide inanimé, vous vous croyez

en droit de conclure que l'eau électriſée n'eſt pas plus fluide que la même eau non électriſée. Vous appuyez votre ſentiment ſur l'expérience qui vous a appris que le mercure d'un thermometre fortement électriſé ne montoit pas d'un centieme de degré.

Mais, Monſieur, que répondriez-vous à un Phyſicien qui, après avoir avoué que l'augmentation de chaleur eſt le moyen le plus ordinaire dont on ſe ſert pour augmenter la fluidité des corps, ajouteroit qu'il doit y avoir dans la nature pluſieurs autres cauſes capables de produire le même effet ? Vous ſera-t-il permis de conclure que la biere ne peut point cauſer d'ivreſſe, parce que le vin eſt la liqueur dont ſe ſervent ordinairement ceux qui s'enivrent ?

D'ailleurs eſt-il bien décidé que l'augmentation de fluidité ſoit en raiſon directe de l'augmentation de chaleur, dans une eau qui ſe trouve dans ſon état naturel ? Newton, le grand Newton ne le penſoit pas ainſi. Il aſſure en termes exprès (*Optique, livre* 3, *queſtion* 28,) que la chaleur n'augmente que la fluidité des liqueurs qui ont beaucoup de ténacité & beaucoup de viſcoſité, tels que ſont l'huile, le miel, &c. il croit même que l'eau chaude n'eſt gueres plus fluide, que l'eau froide, puiſque l'une & l'autre oppoſent le même degré de réſiſtance aux corps ſolides qui les traverſent. Je penſe donc, avec le commun des Phyſiciens, que le propre de la chaleur eſt plûtôt de raréfier l'eau & les autres liqueurs dont les parties ont peu de cohérence entre elles, que d'en augmenter la fluidité. Si cela n'étoit pas ainſi, on ſe verroit forcé de dire que l'eau bouillante eſt incomparablement plus fluide que l'eau froide ; ce qui eſt contraire à toutes ſortes d'expériences. Je conviens donc qu'en électriſant fortement & long-tems de ſuite l'eſprit de vin ou le mercure de votre thermometre, vous ne le ferez pas monter d'un centieme de degré ; & je conclus de-là, non pas que le feu électrique ne contribue pas à la fluidité des corps, mais qu'il ne contribue pas à leur raréfaction.

Vous ajoutez enſuite que, puiſque l'écoulement de l'eau par un tuyau capillaire, s'accélere à l'inſtant même qu'on l'électriſe, & qu'il recommence à ſe faire goutte-à-goutte & avec lenteur, dès qu'on ceſſe de l'électriſer,

vous ne pouvez pas vous résoudre à attribuer à une augmentation de fluidité l'impétuosité de ce mouvement.

Mais ne vous est-il pas démontré que l'électricité doit avoir presqu'à l'instant son effet à des distances très-considérables ? Pourquoi donc paroissez-vous étonné de l'instantanéité de son action ? Pourquoi encore ne voulez-vous pas que le mouvement accéléré cesse, lorsqu'on fait cesser l'électrisation de l'eau ? N'est-il pas naturel que l'effet disparoisse avec la cause qui le produit nécessairement ; & ne voyons-nous pas tous les jours que le *conducteur* perd son électricité, à l'instant qu'on cesse de frotter le globe de la machine électrique ?

Vous attribuez enfin l'effet dont il s'agit, aux effluences qui débouchent par l'extrémité du tuyau capillaire, qui s'y manifestent par un souffle ou par une aigrette, & qui augmentent indubitablement la vîtesse de l'écoulement, en leur communiquant une partie de la leur.

Mais ces nouvelles effluences n'ont-elles pas pour cause une nouvelle matiere ignée qui se rend dans l'eau qu'on électrise ; & cette nouvelle matiere ignée peut-elle être introduite dans l'eau, sans en augmenter la fluidité & sans accélérer ses écoulemens ? Il ne paroît donc pas qu'il soit possible de bien expliquer l'expérience dont il est ici question, si l'on ne regarde pas l'eau électrisée comme beaucoup plus fluide que la même eau non électrisée. J'ai l'honneur d'être, &c.

J'ai dit au commencement de cette réponse, que j'avois donné occasion à M. l'Abbé Nollet de s'expliquer nettement sur les causes physiques de la fluidité, & qu'auparavant on avoit quelque peine à déterminer quel étoit en ce point le système qu'il adoptoit. J'en ai les preuves en main ; les voici.

Je croirois volontiers, *dit M. l'Abbé Nollet, au tome 2 de ses leçons de Physique expérimentale, pag.* 449, que les liqueurs n'ont point en elles-mêmes un mouvement particulier qui les rende telles ; mais qu'elles sont dans cet état seulement, parce que leurs parties sont extrêmement mobiles entre elles. L'objet de cet article est donc de faire connoître, autant que nous le pourrons, ce qui peut entretenir cette mobilité respective ; & comme être dur est l'état opposé à celui de liqueur, les causes de l'un doivent nous indiquer celles de l'autre.

On lit enſuite *au même tome, pag.* 465 : plus il y a d'air ſubtil dans l'intérieur d'un corps, moins ce corps eſt dur ; parce qu'alors les parties ſolides qui le compoſent, ſe touchent par moins de ſurface, & que la preſſion du dehors eſt plus ſoutenue par celle que le fluide tranſmet au dedans. Quand la cire, par exemple, s'amollit ſenſiblement, c'eſt que l'air ſubtil dont elle eſt pénétrée, dilaté par la chaleur, dilate de même les eſpaces qu'il occupe ; & comme ces eſpaces ne peuvent s'augmenter que par l'écartement des parties ſolides qui les entourent ; le contact de celles-ci devient plus rare, leur jonction moins exacte, leur cohérence moins forte.

On lit enfin *à la page* 471 : les deux états oppoſés, je veux dire la ſolidité & la fluidité, dépendent donc de la même cauſe ; c'eſt l'air ſubtil qui fixe les parties d'une matiere, lorſque ſa preſſion extérieure excede la réaction qu'il fait en dedans ; & c'eſt ce même fluide qui rend & entretient les parties mobiles, en s'introduiſant entre elles en ſuffiſante quantité.

En voilà aſſez pour mettre le Lecteur en état de juger qui de nous deux a raiſon de M. l'Abbé Nollet ou de Moi.

Le ſentiment que nous venons de propoſer, n'eſt diſtingué de celui des Cartéſiens, qu'en ce que ceux-ci aſſignent leur matiere ſubtile pour la cauſe phyſique de la fluidité. Voici comment parle un des plus grands Amateurs de la Phyſique de Deſcartes ; c'eſt le P. Regnault pour lors Jéſuite. Je vois deux cauſes de la liquidité des corps, une intérieure, l'autre extérieure. Je trouve la premiere dans la figure cylindrique, ſphérique & polie des particules des corps liquides ; la ſeconde dans le rapide mouvement de la *matiere ſubtile*, qui rencontrant en ſon chemin des particules d'une petiteſſe & d'une figure ſi ſuſceptible de mouvement, leur en communique inceſſamment.

Comme cette queſtion eſt auſſi problématique, que celle de la dureté & de l'élaſticité, nous allons rapporter d'une maniere hiſtorique les ſentimens de quelques autres Phyſiciens ; on verra s'ils ſont plus conformes que le nôtre aux loix de la ſaine Phyſique.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de la fluidité des Corps.

Gaſſendi prétend qu'un corps n'eſt fluide, que parce que les particules dont il eſt compoſé, ſont très-petites, & qu'elles peuvent ſe mouvoir indépendamment les unes des autres. Voyez comment il parle au chapitre 6e. du livre 6e. de la ſection premiere de ſa Phyſique.

PENSÉES

Des Newtoniens ſur la cauſe phyſique de la fluidité des Corps.

La plupart des Newtoniens prétendent que l'attraction réciproque des particules de matiere eſt très-grande, lorſqu'elles ſe touchent; mais qu'elle ſe convertit en force répulſive, lorſqu'elles ſont à la moindre diſtance les unes des autres. Ils ajoutent qu'un corps eſt ſolide, lorſque la force attractive des particules dont il eſt compoſé, l'emporte ſur leur force répulſive; & qu'il eſt fluide, lorſque la force répulſive de ſes molécules l'emporte ſur leur force attractive. Newton n'a pas parlé ſi net; mais il n'a que trop donné occaſion à ſes ſectateurs de propoſer cet inintelligible ſyſteme. Voici ce qu'il avance dans différens endroits de la queſtion 31. du 3e. livre de ſon Optique. *Guttæ corporis cujuſque fluidi, ut figuram globoſam induere conentur, facit mutua partium ſuarum attractio....*

Sicut in Algebrâ, ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt; ita in Mechanicis, ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet.....

Atque hæc quidem omnia ſi ità ſint, jam natura univerſa valdè erit ſimplex & conſimilis ſui: perficiens nimirùm magnos omnes corporum cœleſtium motus attractione gravitatis quæ eſt mutua inter corpora illa omnia; & minores ferè omnes particularum ſuarum motus; aliâ aliquâ vi attrahente & repellente, quæ eſt inter particulas illas mutua.

FLUX ET REFLUX DE LA MER. Dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes, les eaux de l'Océan s'élevent deux fois & s'abaiſſent deux fois d'une maniere très-

ſenſible. C'eſt cette élévation & cet abaiſſement réciproque que l'on a coutume de nommer *flux* & *reflux* de la Mer ; le premier phénomene a le nom de *flux*, & le ſecond celui de *reflux*. L'on prétend qu'Ariſtote confus de ne pouvoir pas découvrir la cauſe phyſique d'un mouvement ſi extraordinaire, ſe précipita dans ce bras de la Méditerranée ſitué entre l'Achaïe & l'Iſle de Négrepont, que l'on nomme l'*Euripe*. Newton n'a pas eu la même tentation à combattre ; il a trouvé dans ſes principes l'explication la plus naturelle d'un phénomene que bien des gens regardent encore aujourd'hui comme inexplicable. Pour mieux entrer dans l'idée de ce grand homme, l'on ſera bien de jetter un coup d'œil non ſeulement ſur les articles de ce Dictionnaire, qui commencent par *Attraction*, *Sphere*, *Lune*, *Copernic*, mais encore ſur quelques cartes où ſoient marquées les côtes de la Méditerranée, & les principales côtes de l'Océan. Ces connoiſſances me paroiſſent néceſſaires pour entrer ſans peine dans le ſyſteme de Newton ; le voici en peu de mots. Ce Philoſophe, après avoir ſuppoſé avec Copernic que la terre ſe meut d'Occident en Orient dans l'eſpace de 24 heures ſur ſon axe, & dans l'eſpace d'une année dans l'écliptique ; après avoir encore ſuppoſé que la Lune ſe meut périodiquement chaque mois dans une orbite qui ne s'écarte pas beaucoup du plan de l'écliptique ; ce Philoſophe, dis-je, attribue à l'attraction que le Soleil & la Lune exercent ſur les eaux de l'Océan tous les phénomenes du *flux* & du *reflux*. Il avoue d'abord que ces eaux ſont beaucoup plus attirées par la terre que par le Soleil & par la Lune ; mais il ajoute que, puiſqu'il regne parmi tous les corps de l'univers une attraction mutuelle en raiſon directe des maſſes & en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, l'action de ces deux aſtres ne doit pas être comptée pour rien ; elle doit être même d'autant plus ſenſible, que ces deux aſtres ſont moins éloignés de nous & plus perpendiculaires ſur l'Océan. C'eſt cependant la Lune que Newton regarde en tout ceci comme le principal agent ; & lorſque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'Océan, il a calculé que le Soleil ne les élevoit qu'à deux pieds & un quart, tandis que la Lune les élevoit à neuf pieds & trois quarts. Cherchez *Force perturbatrice*. Voilà quelle eſt la penſée de Newton ſur la cauſe

du flux & du reflux de la Mer. Ce qui nous engage à adopter les principes de ce grand homme, c'eſt la facilité avec laquelle il explique les phénomenes innombrables que nous préſente ce point de Phyſique, & la ſolidité avec laquelle il répond aux difficultés que lui font les Carteſiens. Commençons par l'explication des phénomenes, que nous diviſerons en phénomenes de chaque jour, phénomenes de chaque mois, & phénomenes de chaque année.

PHÉNOMENES

de chaque Jour.

Premier Phénomene. Dans chaque hémiſphere les eaux de l'Océan s'élevent & s'abaiſſent deux fois chaque jour.

Explication. La Lune & le Soleil ne peuvent pas élever les eaux d'un hémiſphere terreſtre, ſans élever en même tems les eaux de l'hémiſphere oppoſé. En voici la preuve. Pour la rendre plus ſimple, nous ne parlerons que de l'action de la Lune; l'on appliquera ſans peine tout ce que nous aurons dit, à l'action du Soleil.

1°. Suppoſons la Lune au point L, *fig.* 4. *pl.* 4., le centre de la terre au point T, & les eaux C F O *f* entourant la terre. Dans cette ſuppoſition, les eaux C ſeront en *conjonction*, les eaux O en *oppoſition*, & les eaux F & *f* en *quadrature* avec la Lune L.

2°. La Lune attire plus les eaux C que le centre de la terre T, & elle attire plus le centre de la terre T que les eaux O, parce que l'attraction ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances.

3°. La Lune attire perpendiculairement les eaux C, le centre T & les eaux O; elle attire obliquement les eaux F & *f*.

4°. L'action perpendiculaire de la Lune L ſur les eaux C, eſt une action ſimple; ſon unique effet eſt d'élever ces eaux ſous cet Aſtre, de faire en ſorte qu'elles preſſent moins la terre, & par conſéquent de les rendre plus légeres.

5°. L'action perpendiculaire de la Lune ſur le centre T, eſt encore une action ſimple; ſon unique effet eſt de tirer à elle ce centre, de faire en ſorte que les parties ſolides de la terre ſoient moins collées contre les

eaux O, & par conſéquent de rendre ces eaux plus légeres.

6°. L'action oblique de la Lune L ſur les eaux F & *f*, n'eſt pas une action ſimple; elle doit ſe décompoſer en deux actions, l'une perpendiculaire ſuivant les lignes A F, B *f*, par laquelle les eaux F & *f* ſont autant attirées vers la Lune que le centre T, & l'autre horizontale ſuivant les lignes F T & *f* T, par laquelle ces mêmes eaux ſont preſſées vers le point T, c'eſt-à-dire, vers le centre de la Terre. Ces eaux ainſi preſſées iront vers le point C & vers le point O, parce qu'à cauſe de l'action de la Lune, dont nous venons de parler *num.* 4 & 5, elles y trouveront moins de réſiſtance que par-tout ailleurs; donc lorſque les eaux ſont élevées au point C, elles le ſont au point O; donc les eaux d'un hémiſphere ne peuvent pas être élevées, ſans que celles de l'hémiſphere oppoſé le ſoient auſſi; donc les eaux de l'Océan doivent être élevées au deſſus de leur niveau, lorſqu'elles ſont non ſeulement en conjonction, mais encore en oppoſition avec la Lune. Cela ſuppoſé, voici comment raiſonnent les Newtoniens.

La terre a un mouvement ſur ſon axe qui s'acheve dans l'eſpace de 24 heures; donc les eaux C ſe trouveront chaque jour une fois en conjonction & une fois en oppoſition avec la Lune; donc elles ſeront élevées deux fois chaque jour. Il en ſera de même des eaux O.

A cauſe du mouvement journalier de la terre, les eaux C & O ſeront chaque jour deux fois en quadrature avec la Lune; donc elles s'abaiſſeront chacune deux fois chaque jour; donc dans chaque hémiſphere les eaux de l'Océan doivent s'élever & s'abaiſſer deux fois chaque jour; donc les eaux de la Mer que l'on ſuppoſe entourer la terre, doivent être à peu près repréſentées dans la figure 5e. par C F O *f*.

Ceux qui veulent, pour ainſi dire, faire toucher au doigt ce mécaniſme, font remarquer que comme il eſt impoſſible d'applatir une ſphere dans deux points de l'horizon oppoſés l'un à l'autre, ſans faire élever le méridien dans deux points directement oppoſés entr'eux; de même il eſt impoſſible que la Lune preſſe vers le centre de la terre les eaux de l'Océan avec leſquelles elle eſt en quadrature, ſans élever en même tems celles avec

leſquelles elle eſt en conjonction & en oppoſition.

Corollaire premier. Les rivieres & les fontaines qui ſe trouvent ſous la zone torride, ne doivent pas avoir leur flux & leur reflux, parce qu'il eſt impoſſible qu'en même tems une partie de leurs eaux, ſoit en conjonction & en en oppoſition, & l'autre partie en quadrature avec la Lune.

Corollaire ſecond. Quoique la terre attire plus fortement que la Lune, les eaux de l'Océan, cependant l'action de la Lune ne doit pas être nulle, non ſeulement parce que la maſſe de cet Aſtre n'eſt pas infiniment plus petite que celle de la terre, mais encore parce qu'une partie des eaux de l'Océan eſt en conjonction & en oppoſition, tandis que l'autre partie eſt en quadrature avec la Lune.

Second Phénomene. Nous n'avons deux flux & deux reflux, que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes; il paroît cependant que nous devrions avoir deux flux & deux reflux dans l'eſpace de 24 heures préciſes, puiſque la terre n'emploie que ce tems à tourner ſur ſon axe.

Explication. Cela ſeroit vrai, ſi la Lune n'avoit aucun mouvement périodique; mais il n'en eſt pas ainſi. La Lune, à cauſe de ſon mouvement autour de la terre, paroît chaque jour à notre méridien 48 minutes plus tard que le jour précédent; donc nous ne devons avoir deux flux & deux reflux que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes; auſſi l'expérience journaliere nous apprend-elle que l'intervalle qu'il y a entre un flux & un autre, eſt de 12 heures 24 minutes.

Troiſieme Phénomene. Le flux dépend du paſſage de la Lune par le méridien, & non pas par tout autre cercle de la Sphere.

Explication. L'on doit d'abord en appercevoir la raiſon. L'attraction la plus forte ſe fait par une ligne perpendiculaire au corps attirant & au corps attiré; lorſque la Lune eſt au méridien, elle eſt perpendiculaire aux eaux de l'Océan; c'eſt alors qu'elle doit attirer ces eaux avec le plus de force, & c'eſt alors par conſéquent que doit ſe faire le flux.

Quatrieme Phénomene. Le flux & le reflux ne ſont plus ſenſibles, après le 65e. degré de latitude.

Explication. Le Soleil & la Lune ſe meuvent toujours

entre les deux tropiques; leur action ne doit donc se faire ſentir directement, que ſur les eaux de l'Océan qui ſe trouvent entre ces deux cercles; partout ailleurs le flux & le reflux ne doivent arriver que par communication; & cette communication doit être inſenſible pour les eaux qui ſont fort éloignées des tropiques, telles que ſont celles qui ont plus de 65 degrés de latitude.

Concluez 1°. que le ſiége du vrai flux & du vrai reflux ſe trouve entre les tropiques, c'eſt-à-dire, dans cette partie de l'Océan qui correſpond à la zone torride.

2°. Que nous n'avons en France, dans nos ports de l'Océan, que le flux & le reflux par communication, c'eſt-à-dire, l'effet du vrai flux & du vrai reflux.

3°. Que le vrai *flux* doit produire ſur nos côtes le phénomene que nous nommons *reflux*, puiſque pendant le tems du vrai flux les eaux s'élevent ſous la Lune, & que par conſéquent elles s'écartent de nos côtes.

Par la même raiſon le vrai *reflux* doit produire ſur nos côtes le phénomene que nous nommons *flux*.

4°. Que quoique le Soleil ſoit beaucoup plus gros que la Lune, celle-ci cependant doit être regardée comme la cauſe principale du flux & du reflux, parce qu'elle n'eſt pas à cent mille lieues de la terre, tandis que le Soleil en eſt à environ 33 millions de lieues.

PHÉNOMÈNES

de chaque mois.

Premier Phénomene. Les plus grands flux & les plus grands reflux ſont ceux qui arrivent, lorſque la Lune, eſt dans les ſyzygies, c'eſt-à-dire, lorſque la Lune eſt nouvelle ou pleine.

Explication. Le Soleil & la Lune ſe trouvent alors dans la même ligne; leurs forces doivent donc conſpirer à élever les eaux de l'Océan, & le flux doit être produit par la ſomme des forces attractives de ces deux Aſtres. Par une raiſon contraire, les flux qui arrivent lorſque la Lune eſt dans ſes quadratures, c'eſt-à-dire, dans ſes quartiers, doivent être les moindres de tous, parce que la Lune ſe trouvant au méridien, lorſque le Soleil eſt à l'horizon, le flux ne doit être produit que par la différence

rence qu'il y a entre les forces attractives de ces deux Aſtres. Ainſi ſi le flux des ſyzygies eſt de 12 pieds, le flux des quadratures ne ſera que d'environ 8 pieds.

Second Phénomene. Depuis les ſyzygies juſqu'aux quadratures le flux du matin eſt plus grand que celui du ſoir.

Explication. Cela n'arrive que parce que les flux vont toujours en diminuant depuis les ſyzygies juſqu'aux quadratures. Par une raiſon contraire, depuis les quadratures juſqu'aux ſyzygies, le flux du ſoir doit être plus grand que celui du matin.

Troiſieme Phénomene. Le flux eſt plus grand, lorſque la Lune eſt périgée, que lorſqu'elle eſt apogée.

Explication. C'eſt parce que la Lune périgée eſt plus près de la terre que la Lune apogée, & que l'attraction ſe fait en raiſon inverſe des quarrés des diſtances.

Quatrieme Phénomene. Le flux eſt plus grand, lorſque la Lune ſe trouve dans l'équateur.

Explication. C'eſt ſans doute parce que les eaux qui ſont ſous l'équateur, ſont moins peſantes, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Gravité des corps*, & par conſéquent plus faciles à être élevées que les autres. Par une raiſon contraire, le flux eſt moindre, lorſque la Lune eſt dans les tropiques, parce que les eaux qu'elle a à élever, ſont plus peſantes.

PHÉNOMENES

de chaque Année.

Les trois premiers phénomenes de chaque année ſont ceux-ci. 1°. Le flux eſt plus grand, lorſque le Soleil eſt périgée, que lorſqu'il eſt apogée. 2°. Le flux eſt conſidérable, lorſque dans le tems de l'équinoxe, la Lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes ſyzygies. 3°. Le flux eſt moins conſidérable, lorſque dans le tems de l'équinoxe, la Lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes quadratures. L'explication de ces trois phénomenes eſt parfaitement ſemblable à celle que nous avons donnée plus haut. Que l'on ſe ſouvienne ſeulement que la Lune eſt dans un des tropiques, lorſque, dans le tems de l'équinoxe, elle eſt en quadrature avec le Soleil. Les autres phénomenes de chaque année demandent une explication plus étendue.

Premier Phénomene. Lorſqu'il y a en même tems équi-

noxe & nouvelle ou pleine Lune, le flux du matin eſt égal à celui du ſoir.

Explication. C'eſt parce que ce jour-là le Soleil & la Lune ne quittent pas l'équateur.

Second Phénomene. Dans les nouvelles & pleines Lunes d'Été, les flux du matin ſont moindres que ceux du ſoir.

Explication. En voici la raiſon phyſique. La terre pendant l'Été eſt plus éloignée du Soleil que pendant l'Hiver. Depuis la fin du mois de Juin, elle s'approche toujours plus & du Soleil & de l'Equateur; donc le flux doit toujours augmenter, & par conſéquent le flux du matin doit être moindre que celui du ſoir. C'eſt ſur-tout dans les nouvelles & pleines Lunes que l'on s'en apperçoit, parce que ces jours-là le flux eſt plus conſidérable. Par une raiſon contraire, depuis la fin du mois de Décembre le flux du matin doit être dans le tems des ſyzygies plus grand que celui du ſoir; les obſervations aſtronomiques nous apprennent, que le Soleil n'eſt jamais plus près de nous, que vers la fin de Décembre.

Il ſuit évidemment de cette explication; 1°. qu'en ſuppoſant toutes les autres choſes égales, le flux pendant l'Hiver doit être un peu plus grand que pendant l'Été.

Il ſuit 2°. que le flux doit être un peu plus grand quelque tems avant, que quelque tems après l'équinoxe du Printems; depuis la fin du mois de Décembre nous nous éloignons toujours plus du Soleil. Par une raiſon contraire, le flux doit être un peu plus grand quelque tems après, que quelque tems avant l'équinoxe d'Automne.

La facilité avec laquelle nous venons d'expliquer les principaux phénomenes que nous préſentent le flux & le reflux de la Mer, nous prouve déja d'une maniere bien ſenſible la parfaite conformité qui ſe trouve entre le ſyſteme de Newton & les loix les plus conſtantes de la nature; s'il reſtoit encore quelque doute là-deſſus, il ſeroit bientôt diſſipé par la ſolidité avec laquelle les Newtoniens répondent aux difficultés que les Cartéſiens ont coutume de leur propoſer.

Leur oppoſe-t-on 1°. que la Méditerranée devroit avoir ſon flux & ſon reflux comme l'Océan?

Ils répondent que, ſuivant les regles de la bonne Phyſique, la Méditerranée ne doit avoir ni le vrai flux, ni le flux par communication; elle ne doit pas avoir le

vrai flux, puiſqu'elle n'eſt pas ſous la zone torride; elle ne doit pas avoir le flux par communication, puiſqu'elle ne communique avec l'Océan que par le petit détroit de Gibraltar.

Les Marins remarquent cependant que les grands flux ſe ſont quelquefois un peu ſentir 1°. ſur les côtes de l'Andalouſie, parce qu'elles ne ſont qu'à deux pas du détroit; 2°. dans le Golfe de Veniſe, parce que, dans le tems des grands flux, les eaux de l'Océan ſont portées par le détroit de Gibraltar juſques ſur les côtes du Péloponeſe; des côtes du Péloponeſe elles ſont réfléchies ſur les côtes d'Italie, & des côtes d'Italie dans le Golfe de Veniſe : ce phénomene doit être ſenſible dans ce Golfe qui n'a que très-peu de largeur & beaucoup de longueur. Enfin dans ce bras de la Méditerranée que l'on nomme l'*Euripe*, l'on obſerve quelquefois 14 flux & 14 reflux dans l'eſpace de 24 heures. Les Marins attribuent ces flux & ces reflux irréguliers aux vents innombrables qui regnent ſur cette Mer, aux eaux qui y entrent par des canaux ſouterrains avec une impétuoſité incompréhenſible, & aux courans qui y ſont très-fréquens.

Si la Mer Méditerranée n'eſt pas ſujette aux flux & aux reflux ordinaires, la Mer de Danemarck que l'on nomme la *Mer Baltique*, & la grande Mer d'Aſie que l'on nomme la *Mer Caſpienne*, doivent y être encore moins ſujettes; celle-là ne communique avec l'Océan que par le petit détroit de *Sund*, & celle-ci n'a avec lui aucune communication ſenſible.

Enfin l'Océan Septentrional, qui ſe trouve à plus de 65 degrés de latitude & dont les Mers de la Norvege & du Groenland ſont partie, eſt exempt du flux & du reflux, parce qu'il eſt trop éloigné de la zone torride, ſiége unique du vrai flux & du vrai reflux. Un ſimple coup d'œil jetté ſur quelque carte hydrographique, convaincra le Lecteur de la ſolidité des réponſes des Newtoniens.

Leur oppoſe-t-on 2°. que les eaux ne parviennent à leur plus grande hauteur qu'environ trois heures après le paſſage de la Lune par le Méridien, ce qui paroît renverſer l'explication qu'ils ont donnée du troiſieme Phénomene diurne?

Ils vous feront remarquer que cela n'arrive que lorſqu'il s'agit du flux & du reflux par communication, & non pas lorſqu'il s'agit du vrai flux & du vrai reflux, dont il eſt queſtion dans l'explication du 3e. Phénomene diurne. Or il n'eſt pas étonnant que la communication du vrai flux & du vrai reflux ne ſe faſſe que par une action ſucceſſive; n'éprouvons-nous pas nous-mêmes que la chaleur au cœur de l'Été eſt plus grande à 3 heures qu'à midi, quoiqu'à 3 heures le Soleil ſoit moins perpendiculaire qu'à midi?

L'on expliquera par les mêmes principes pourquoi le flux arrive plus tard à *Dunkerque* qu'à *St. Malo*. Tout le monde ſait que *Dunkerque* dont la latitude eſt de 51 degrés 2 minutes 4 ſecondes, eſt plus éloignée de l'endroit où arrivent le vrai flux & le vrai reflux, que *St. Malo* dont la latitude n'eſt que de 48 degrés 38 minutes & 59 ſecondes.

Nous ne diſſimulerons pas ici que Newton parle du vrai flux & du vrai reflux, lorſqu'il paroît ſurpris que la plus grande élévation des eaux n'arrive qu'environ trois heures après que les Aſtres qui l'ont cauſée, ont paſſé par le Méridien.

Madame du Chaſtelet attribue ce dérangement à l'inertie de l'eau. Cette inertie, *dit-elle*, fait que l'eau ne reçoit pas tout d'un coup le mouvement que les Aſtres lui communiquent, lorſqu'ils ſont au Méridien; donc les eaux ne doivent parvenir à leur plus grande élévation, qu'environ trois heures après le paſſage des Aſtres par le Méridien.

Elle explique par le même principe pourquoi les plus grandes & les plus petites marées n'arrivent que quelque tems après les ſyzygies & les quadratures. Cette ſeconde objection ne préſente donc aucune difficulté réelle, ſoit qu'il s'agiſſe du vrai flux, ſoit qu'il s'agiſſe du flux par communication.

Leur oppoſe-t-on 3°. que puiſque dans l'endroit du vrai flux & du vrai reflux le Soleil & la Lune n'élevent les eaux de l'Océan qu'à 12 pieds, ces mêmes eaux ne devroient pas pendant le flux s'élever à *Breſt* à 60 pieds, à *St. Malo* à 80 pieds, & à *Briſtol* à plus de 100 pieds?

M. Euler qui répond très-ſolidement à cette difficulté, remarque que ſi les 12 pieds que le Soleil & la Lune

élevent ſous la zone torride, parvenoient juſqu'à nos côtes dans le tems du vrai reflux, toutes nos villes maritimes en ſeroient ſubmergées. A *Breſt*, à *St. Malo*, & à *Briſtol*, l'Océan eſt très-reſſerré ; il faut donc que les eaux gagnent en hauteur ce qu'elles perdent en largeur & en étendue.

Leur oppoſe-t-on 4°. que ſi la Lune élevoit les eaux de la Mer, elle devroit élever les pailles, le ſable, les pierres qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, puiſque ces différens corps ont beaucoup moins de ſubſtance que les eaux de l'Océan ?

Un peu d'attention, *répondent les Newtoniens*, à la différence qu'il y a entre un *tout* ſolide & un *tout* liquide, empêchera toujours de propoſer une pareille objection comme inſoluble. Les eaux de la Mer, quoiqu'élevées à 12 pieds, continuent à faire partie de la terre ; ce qui n'arriveroit pas à une pierre détachée de la ſurface de notre globe & ſuſpendue en l'air par l'action de la Lune. Si une pierre ainſi ſuſpendue ne fait plus partie de la terre, elle doit être preſque infiniment plus attirée par la terre que par la Lune, puiſqu'elle n'eſt qu'à environ 1500 lieues du centre de la terre, & qu'elle eſt à environ cent mille lieues du centre de la Lune, cinquante fois moins groſſe que la terre ; ſi cette pierre ainſi ſuſpendue eſt preſque infiniment plus attirée par la terre que par la Lune, je ne puis jamais me repréſenter la Lune comme détachant une pierre de la terre & la tenant ſuſpendue en l'air.

Concluons de-là qu'il n'y a pas attraction mutuelle ſenſible entre la Lune & un corps placé ſur la ſurface de la terre, mais entre la Lune & la terre.

Quelques Newtoniens ont cherché dans les loix de l'Hydroſtatique une réponſe à cette difficulté ; ils prétendent que l'Océan qui ſe trouve ſous la zone torride, n'eſt pas élevé par l'action immédiate de la Lune ſur ſes eaux, mais par l'action immédiate de la Lune ſur l'atmoſphere terreſtre qui correſpond à ces mêmes eaux. Voici comment ils expliquent leur penſée. La Lune, diſent-ils, agit ſur l'atmoſphere terreſtre, avant que d'agir ſur les eaux de la Mer. Cet Aſtre eſt tellement placé, que ſon action doit ſe faire beaucoup plus ſentir ſur la partie de l'atmoſphere terreſtre qui correſ-

pond à la zone torride, que ſur la partie de l'atmoſphere qui correſpond aux zones tempérées; ſi la Lune attire beaucoup plus la partie de l'atmoſphere qui correſpond à la zone torride, que la partie qui correſpond aux zones tempérées, celle-là doit être plus légere que celle-ci; un pareil Phénomene ne peut pas arriver, ſans que les eaux de l'Océan qui ſe trouvent ſous les zones tempérées, ſoient plus preſſées vers le centre de la terre, que les eaux qui ſe trouvent ſous la zone torride; les eaux de l'Océan qui ſe trouvent ſous les zones tempérées, ne peuvent pas être plus preſſées vers le centre de la terre que les eaux qui ſe trouvent ſous la zone torride, ſans que celles-ci s'élevent plus que celles-là, puiſque ce n'eſt que par un ſemblable mécaniſme que nous voyons tous les jours les eaux ordinaires s'élever dans les pompes aſpirantes à la hauteur de 32 pieds; donc la Lune doit plus élever les eaux de la Mer dans la zone torride, que dans les zones tempérées.

Il n'en eſt pas ainſi des corps ſolides, *continuent les mêmes Newtoniens*. L'on auroit beau diminuer la gravité de la colonne d'air; l'on auroit beau même ôter la colonne d'air qui preſſoit le milieu d'un monceau de ſable, ſans rien changer à celles qui preſſent ſes extrémités; l'on ne verroit jamais ce milieu s'élever en boſſe: donc l'on a eu tort de conclure que les pailles, le ſable & les pierres qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, devroient être élevées par l'action de la Lune, parce que cet Aſtre éleve les eaux de l'Océan à la hauteur de 12 pieds. Telles ſont les deux réponſes que les Newtoniens apportent à la prétendue démonſtration de quelques Cartéſiens contre l'attraction; il me paroît que la premiere eſt aſſez ſolide, pour faire regarder la ſeconde comme preſque inutile; auſſi n'y faiſons-nous pas grand fond.

Leur oppoſe-t-on 5°. que ſi la Lune dérangeoit ainſi les eaux des Mers qui ſe trouvent entre les tropiques, elle devroit cauſer les mêmes agitations & le même changement de figure dans la partie de l'atmoſphere terreſtre qui correſpond à ces eaux, puiſqu'elle eſt auſſi bien en conjonction, en oppoſition & en quadrature avec l'air de l'atmoſphere, qu'elle l'eſt avec les eaux

de l'Océan ? L'on ajoute même que ces agitations causées par l'action de la Lune sur une partie de l'atmosphere terrestre, devroient produire des variations dans la hauteur du Barometre ; ce qui cependant n'arrive pas.

Nous avouons, *disent les Newtoniens*, que l'action de la Lune doit causer dans l'atmosphere terrestre un vrai flux & un vrai reflux ; mais nous n'avouerons jamais que ce flux & ce reflux doivent produire des variations dans la hauteur du Barometre. Pour le prouver, nous ne dirons pas avec quelques Physiciens que le Mercure est onze à douze mille fois plus pesant que l'air que nous respirons ; ce seroit-là une mauvaise raison, puisque, quelle que soit la gravité du mercure, on le suppose en équilibre avec l'air. Nous nous contenterons de faire remarquer que l'air en *flux* est en équilibre avec l'air en *reflux* ; donc le flux & le reflux de l'air ne doivent produire aucune variation dans la hauteur du Barometre. Que la colonne d'air en *flux* soit en équilibre avec la colonne d'air en *reflux*, cela est évident à quiconque est au fait de la question, puisque la colonne d'air en *reflux* l'emporte autant en gravité sur la colonne d'air en *flux*, que celle-ci l'emporte en hauteur sur celle-là.

Leur oppose-t-on 6°. que l'action du Soleil sur la terre étant plus grande que celle de la Lune, puisque la terre tourne autour du Soleil, & non pas autour de la Lune ; il paroît que le Soleil devroit avoir plus de part aux marées que la Lune ? Il n'en est pas cependant ainsi dans le systeme de l'attraction ; car, de l'aveu même de Newton, lorsque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'Océan, le Soleil ne les éleve qu'à deux pieds & un quart, & la Lune à 9 pieds & trois quarts.

Voilà une grande difficulté, j'en conviens, mais c'est dans la solution des grandes difficultés que paroît la bonté d'un systeme ; la réponse que nous fournissent les principes de Newton est des plus triomphantes. La Lune L, *disent les Newtoniens*, attire plus les eaux C, *fig. 4, pl. 4*, que le centre de la terre T, & elle attire plus le centre de la terre T que les eaux O, parce qu'elle est plus près d'environ 1500 lieues des eaux C que du centre T, & qu'elle est plus loin d'environ 1500 lieues des eaux O que du centre T. Or la Lune n'étant éloi-

gnée de la terre que d'environ 90000 lieues, & l'attraction agiſſant en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, l'on ne doit pas regarder comme nulle une diſtance de 1590 lieues. Le Soleil au contraire eſt éloigné de nous d'environ trente millions de lieues; donc cet Aſtre eſt ſenſiblement auſſi éloigné des eaux C que du centre T, & il eſt ſenſiblement auſſi éloigné du centre T que des eaux O, parce que 1500 lieues ne ſont preſque rien comparées à trente millions de lieues; donc quelque grande que ſoit l'action abſolue du Soleil ſur la terre, cet Aſtre doit avoir moins de part aux marées que la Lune; auſſi n'éleve-t-il les eaux de l'Océan à 2 pieds & un quart que parce qu'il a preſque infiniment plus de maſſe que la Lune. Que l'on n'oublie donc jamais que le phénomene dont il s'agit, ne dépend pas d'une attraction abſolue, mais d'une attraction purement relative; & l'objection tombera d'elle-même. C'eſt-là la réflexion que doivent faire continuellement ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cet article. Voilà ce que penſent les Newtoniens ſur le phénomene du flux & du reflux. Voyons maintenant ce que diſent les autres Phyſiciens ſur cette matiere. Nous commencerons par rapporter le ſentiment de Deſcartes. Il faut avouer que ſi les tourbillons exiſtoient, & ſi les eaux, au lieu de s'élever, s'abaiſſoient ſous la Lune; Deſcartes ſeroit véritablement triomphant. Mais par malheur, le premier article eſt contraire aux loix de la Méchanique, & le ſecond à l'expérience.

SENTIMENT

De Deſcartes ſur les cauſes phyſiques du Flux & Reflux de la Mer.

Avant que de rapporter l'explication que donne Deſcartes du flux & du reflux de la Mer, mettons au fait le Lecteur de ce qu'il a voulu exprimer par la figure 6 de la planche 4. Dans cette figure l'Ellipſe ABCD repréſente le tourbillon de la terre; il a ſon centre au point M. L'ellipſe 5, 6, 7, 8, repréſente la derniere couche de l'atmoſphere. La circonférence 1, 2, 3, 4, déſigne la ſurface des eaux de la Mer que l'on ſuppoſe, pour plus grande clarté, couvrir tout notre globe. La

partie EFGH eſt comme l'image de la ſolidité de la terre qui a ſon centre au point T. L'eſpace compris entre ABCD & 5, 6, 7, 8, eſt ſuppoſé rempli de matiere ſubtile. L'eſpace renfermé entre 5, 6, 7, 8 & 1, 2, 3, 4, eſt ſuppoſé rempli d'air. L'eſpace qui ſe trouve entre 1, 2, 3, 4 & EFGH eſt ſuppoſé rempli d'eau. Enfin ce qui reſte, forme comme le corps de la terre. Deſcartes, après avoir ainſi tracé ſa figure, raiſonne de la ſorte.

Si la Lune L n'étoit pas au point B, le centre T de la terre EFGH concourroit avec le centre M du tourbillon ABCD. Mais la Lune étant au point B, les loix de l'équilibre qui doit regner dans ce tourbillon, font que le centre T s'approche du point D. Depuis ce nouvel arrangement, voici ce qui arrive. 1°. La matiere ſubtile eſt plus comprimée entre le point B & le point 6, qu'entre le point C & le point 7, parce que dans ce dernier eſpace, il n'y a que de la matiere ſubtile, & que dans le premier il y a, outre la matiere ſubtile, un corps ſolide très-conſidérable; donc l'air qui ſe trouve entre le point 6 & le point 2, de même que l'eau placée entre le point 2 & le point F ſeront plus comprimés que l'air placé entre le point 7 & le point 3, & l'eau placée entre le point 3 & le point G; donc les eaux de la Mer doivent être moins élevées au point 2 qu'au point 3.

2°. Puiſque l'eſpace compris entre le point D & le point 8 eſt moins conſidérable que l'eſpace compris entre le point 5 & le point A, les eaux de la Mer ſeront moins élevées au point 4, qu'au point 1; donc une partie des eaux de la Mer doit toujours être en flux & l'autre partie en reflux.

3°. La terre a un mouvement ſur ſon axe qu'elle acheve dans l'eſpace de 24 heures; donc les eaux de la Mer qui à midi correſpondent au point B, correſpondront à 6 heures du ſoir au point C. Il en ſera de même des eaux qui à midi correſpondoient au point D, & qui à 6 heures du ſoir correſpondront au point A; donc les eaux placées aux points 2 & 4 ne pourront pas être à midi en *reflux*, ſans être en *flux* à 6 heures du ſoir; donc dans le ſyſteme de Deſcartes rien n'eſt plus facile à expliquer que le flux & le reflux des eaux de la Mer. Voyez ce que dit Deſcartes ſur ce grand

phénomene dans la partie 4 de ſes principes, *pages* 158, 159, & 160, *articles* XLIX & L.

Deſcartes deſcend enſuite aux phénomenes du flux & du reflux. Si les marées, *dit-il*, ſont plus grandes dans les ſyzygies, que dans les quadratures, c'eſt que dans les ſyzygies la Lune ſe trouve dans le petit axe, & que dans les quadratures elle ſe trouve dans le grand axe de l'ellipſe qu'elle parcourt autour de la terre.

Deſcartes remarque enfin que puiſque la Lune ne s'écarte gueres du plan de l'écliptique, & que la terre a ſon mouvement diurne ſur le plan de l'équateur, les plus grandes marées doivent arriver vers le commencement du Printems & de l'Automne. La raiſon qu'il en apporte, c'eſt que ces deux plans ſe coupent dans le tems des équinoxes, & qu'ils ſont fort écartés l'un de l'autre dans le tems des ſolſtices.

Deſcartes remarque enfin que les Lacs, les Étangs, &c. ne ſont pas ſujets aux marées, parce que la quantité d'eau qu'ils contiennent, n'eſt pas aſſez conſidérable, pour que la Lune agiſſe plutôt ſur une partie que ſur une autre.

Remarque.

M. le Monnier aſſure dans ſon Cours de Philoſophie, *tom.* 5, qu'il va donner un ſyſteme ſur la cauſe phyſique du flux & du reflux, diſtingué de celui de Deſcartes. Nous allons le rapporter. Le Lecteur jugera ſi ce Philoſophe a eu droit de parler ainſi.

M. le Monnier donne d'abord ſix notions qu'il a cru devoir appeller des *principes*. Les voici.

1°. Le tourbillon terreſtre a une figure ellipſoïdale.

2°. Dans les ſyzygies le Soleil & la Lune ont leur centre dans le petit axe de ce tourbillon.

3°. La matiere du tourbillon terreſtre eſt plus comprimée vers le petit axe, que vers le grand axe.

4°. La Lune eſt entourée d'un atmoſphere.

5°. L'on ne peut pas ſuppoſer la Lune dans le tourbillon terreſtre, ſans ſuppoſer en même tems que la matiere dont il eſt compoſé, eſt plus comprimée que ſi la Lune n'exiſtant pas, ce tourbillon ne contenoit qu'un fluide homogene.

6°. Un fluide pouſſé en avant par une cauſe quelconque, arrive plus tard à un terme éloigné, qu'à un terme

qui ne l'eſt pas. Ces principes poſés, M. le Monnier aſſure que l'on doit regarder la preſſion que la Lune exerce ſur la matiere du Tourbillon terreſtre comme la cauſe phyſique du flux & du reflux de la Mer. Voyez comment il parle *pag.* 100. *tom.* 5.

SENTIMENT

De M. Euler ſur les cauſes phyſiques du flux & du reflux de la Mer.

L'Académie Royale des Sciences de Paris propoſa pour le ſujet du prix de l'année 1740 *les cauſes phyſiques du flux & du reflux de la Mer.* M. Euler adopta le ſyſteme ſuivant dans la piece que l'Académie couronna.

1°. Il y a autour du Soleil & de la Lune un tourbillon de matiere ſubtile dont les forces centrifuges ſont en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre ; & ce ſont ces deux tourbillons, que l'on doit regarder comme la cauſe immédiate du flux & du reflux de la Mer.

2°. La vîteſſe de la matiere ſubtile dont chaque tourbillon eſt compoſé, eſt en raiſon inverſe des racines quarrées des diſtances au centre.

3°. Tout corps ſolide eſt pouſſé vers le centre du tourbillon où il ſe trouve, en raiſon inverſe des quarrés des diſtances à ce centre.

4°. La force abſolue avec laquelle un corps quelconque eſt pouſſé vers le centre de ſon tourbillon, dépend de la vîteſſe de la matiere ſubtile. *Cauſam fluxûs ac refluxûs Maris proximam in binis vorticibus materiæ cujuſdam ſubtilis collocamus, quorum alter circà Solem, alter verò circà Lunam ita circumagatur, ut in utroque vires centrifugæ decreſcant in duplicatâ ratione diſtantiarum à centro vorticis : quæ lex vis centrifugæ obtinebitur, ſi materiæ ſubtilis vorticem conſtituentis celeritas ſtatuatur tenere rationem reciprocam ſubduplicatam diſtantiarum à centro vorticis. Quæcumque igitur corpora in iſtius modi vortice poſita ad ejus centrum pellentur vi acceleratrice, quæ, pariter ac vis centrifuga, quadratis diſtantiarum reciprocè eſt proportionalis. Vis abſoluta autem quâ corpus quodpiam in datâ diſtantiâ à centro vorticis collocatum eò urgetur, pendet à celeritate materiæ ſubtilis abſolutâ.* Ce ſont-là les propres termes de M. Euler, vers la fin du chapitre premier, de ſa diſſertation couronnée.

Nous voulions d'abord rapporter pluſieurs autres ſentimens ſur la cauſe phyſique du flux & du reflux de la Mer. Mais la réflexion de M. Daniel Bernoully nous en a empêché. Il parle ainſi au commencement de la piece qui fut couronnée en 1740, avec celle de M. Euler. (Dans le grand nombre de ſyſtemes ſur le flux & le reflux de la Mer, qui ſont parvenus à notre connoiſſance depuis l'antiquité la plus reculée, il n'y a plus que ceux des tourbillons & de l'attraction ou gravitation mutuelle des corps céleſtes & de la terre qui partagent encore les Philoſophes de notre tems. L'un & l'autre de ces ſyſtemes ont eu les plus grands hommes pour défenſeurs & ont entraîné des nations entieres dans leur parti. Il ſemble donc que tout le mérite qui nous reſte à eſpérer ſur cette grande queſtion, eſt de bien opter entre ces deux ſyſtemes & de bien manier celui qu'on aura choiſi pour expliquer tous les phénomenes qu'on a obſervé juſqu'ici ſur le flux & le reflux de la Mer, pour en tirer de nouvelles propriétés, & pour donner des uns & des autres les calculs & les meſures.)

FONTAINES. Il y a deux fameux ſentimens ſur l'origine des fontaines, celui des Cartéſiens & celui des Anticartéſiens. Les premiers prétendent que l'eau de la Mer ſe rend par des conduits ſouterrains dans des réſervoirs pratiqués dans l'intérieur de la terre & ſurtout dans l'intérieur des montagnes, & que ce ſont ces réſervoirs que l'on doit regarder comme la ſource de toutes les fontaines que nous voyons ſur la ſurface de notre globe. Ce ſentiment eſt évidemment contraire à l'expérience; nous voyons tarir, ou du moins diminuer conſidérablement la plupart des fontaines, après une longue interruption de pluies; donc ce n'eſt pas de la Mer ſeule qu'elles tirent leur origine.

Les Anticartéſiens au contraire prétendent qu'il n'y a point de communication ſouterraine entre la Mer & les cavernes creuſées par le Tout-Puiſſant dans l'intérieur des Montagnes; mais ils ajoutent que les eaux qui proviennent des roſées, des neiges & des pluies, trouvent diverſes ouvertures pour s'inſinuer dans le corps des montagnes & des collines; s'arrêtent ſur des lits, tantôt de pierre, tantôt de glaiſe, & forment en s'échappant de côté par la premiere ouverture qui ſe préſente, une

fontaine paſſagere ou perpétuelle, ſelon l'étendue & la profondeur du baſſin qui les raſſemble. C'eſt-là le ſentiment de l'élégant Auteur du ſpectacle de la Nature. Le fait le plus frappant qu'il apporte en preuve, eſt un calcul tiré des Ouvrages de M. Mariotte. Ce grand Phyſicien prétend qu'en mettant les choſes ſur le plus bas pied, les terres qui fourniſſent l'eau de la Seine à Paris, reçoivent chaque année de la pluie ſept cent quatorze milliards, cent cinquante millions de pieds cubes d'eau; tandis qu'en mettant les choſes ſur le plus haut pied, il ne paſſe chaque année ſous les arches du Pont-Royal que deux cent vingt milliards, deux cent quarante millions de pieds cubes d'eau de Seine. Mais il me paroît que ſi M. Mariotte avoit bien calculé la quantité d'eau néceſſaire à l'entretien des arbres, des plantes & des habitans de la terre, ſoit raiſonnables ſoit irraiſonnables; s'il avoit ſurtout examiné la quantité d'eau que le Soleil éleve en vapeurs, il n'auroit pas trouvé l'eau de pluie auſſi ſuffiſante qu'il le ſoutient pour entretenir les fontaines & les rivieres. L'expérience nous apprend que, ſi l'on expoſe pendant une année au grand air un vaſe dans lequel on ait eu ſoin d'entretenir une certaine quantité d'eau, le Soleil en aura plus élevé en vapeurs, que la pluie ne lui en aura fourni. D'ailleurs quand même la Seine trouveroit dans l'eau de pluie qui tombe aux environs de Paris, une proviſion ſuffiſante pour ſon entretien, en pourroit-on dire autant de toutes les rivieres du Monde par rapport à l'eau de pluie qui tombe ſur le reſte de la ſurface de la terre? Bien des Phyſiciens pourroient révoquer en doute la bonté de cette conſéquence. Enfin nous ſommes sûrs qu'il y a des fontaines qui viennent immédiatement de la Mer, puiſqu'elles ont leur flux & leur reflux comme l'Océan; telles ſont non-ſeulement les fontaines que l'on voit près de Cadix, de Bourdeaux, mais encore une infinité d'autres que l'on trouve dans différens pays du Monde, dont il n'eſt pas néceſſaire de faire ici l'énumération. Toutes ces réflexions nous engagent à adopter en partie le ſentiment des Cartéſiens, & en partie celui des Anticartéſiens. Auſſi aſſurons-nous, ſans craindre de nous tromper, qu'il y a des fontaines qui viennent uniquement de la Mer, d'autres qui viennent uniquement des pluies & des neiges, d'autres enfin qui viennent en

partie de la Mer, & en partie des pluies & des neiges. La facilité avec laquelle nous répondons aux différentes queſtions que l'on a coutume de faire ſur cette matiere, nous eſt un ſûr garant de la bonté de l'hypotheſe que nous embraſſons.

Premiere Queſtion. Pourquoi bien des fontaines ont-elles un *flux* & un *reflux* ?

Réſolution. Il y a des fontaines qui ont leur *flux* & leur *reflux* en même tems que la Mer. Il y en a d'autres qui ſont en *flux*, quand la Mer eſt en *reflux*, & qui ſont en *reflux*, quand la Mer eſt en *flux*. Les unes & les autres communiquent évidemment avec la Mer. Mais les premieres ne ſont pas éloignées, & les ſecondes le ſont beaucoup de cet élément. Il faut environ 6 heures, pour que l'eau que la Mer en *flux* envoie à ces dernieres, arrive juſqu'à leur ſource; donc elles doivent être en *flux*, lorſque la Mer eſt en *reflux*. Quelques heures après, l'eau qu'elles ont reçue revient dans la Mer par les loix de l'Hydroſtatique : lorſqu'elle y arrive, la Mer commence à être en *flux*; donc les fontaines dont nous parlons, doivent être en *reflux*, lorſque la Mer eſt en *flux*.

Le P. Regnault rapporte un fait qui paroît détruire l'explication que nous venons de donner. Il raconte qu'entre Breſt & Landerneau, dans la Cour de l'Hôtellerie du Paſſage de Plougaſtel, il y a un puits dont l'eau deſcend, tandis que la Mer qui eſt fort proche, monte; & monte au contraire, tandis que la Mer deſcend. Mais il nous apprend auſſi que cette contradiction n'eſt qu'apparente. Le fond de ce puits, *dit-il*, eſt toujours plus élevé que la baſſe Mer. Il n'eſt même de niveau avec elle, que lorſque les eaux, dans le tems du flux, ſont montées à une certaine hauteur. La Mer a donc beau monter, l'eau de ce puits doit, ſuivant les loix de l'Hydroſtatique, s'écouler par des canaux ſouterrains, juſqu'à ce que la Mer en montant ait atteint le niveau du puits. L'a-t-elle atteint une fois ? alors le puits monte avec elle. Quand la Mer, après la haute marée, deſcend vers le niveau du puits, l'eau de la Mer qui s'eſt filtrée dans les terres, tombe toute peu-à-peu dans le puits. De-là le puits monte encore, tandis que la Mer deſcend. Voilà en deux mots l'explication d'un fait qu'on ne regardera pas

comme un prodige, lorſque l'on ſaura les loix de l'Hydroſtatique.

Seconde Queſtion. Pourquoi bien des fontaines tariſſent-elles dans les tems de ſechereſſe ?

Réſolution. Ces ſortes de fontaines ne doivent leur origine qu'aux neiges & aux pluies. Celles qui, dans les tems des plus grandes ſechereſſes, diminuent conſidérablement, ſans cependant tarir jamais, pourroient bien venir en partie des eaux de la Mer, & en partie des eaux de la pluie.

Troiſieme Queſtion. Comment la Mer peut-elle fournir de l'eau douce à certaines fontaines ?

Réſolution. Il eſt vraiſemblable que la ſécrétion du ſel d'avec l'eau ſe fait, ou dans le ſable, ou dans une eſpece de croute viſqueuſe qui tapiſſe l'interieur du lit de la Mer. Ce qu'il y a de ſûr, c'eſt que l'on trouve, à de très-petites diſtances de la Mer, des fontaines & des puits d'eau douce. Les puits d'eau douce, par exemple, que l'on voit ſur le rivage de Calais, ne peut venir que de l'Océan ; puiſqu'il augmente pendant le tems du flux, & qu'il diminue pendant le tems du reflux.

Quatrieme Queſtion. Comment la Mer peut-elle fournir de l'eau à des fontaines dont la ſource eſt beaucoup plus élevée que le lit de la Mer ?

Réſolution. Pour répondre à cette difficulté d'une maniere ſatisfaiſante, il faut aſſurer que ces fontaines communiquent avec la Mer par des conduits capillaires. Nous avons expliqué en ſon lieu pourquoi dans ces ſortes de tubes, les liquides s'élevoient néceſſairement au-deſſus de leur niveau.

Si ces fontaines, placées quelquefois ſur les hautes montagnes, n'ont évidemment aucune communication avec la Mer, l'on peut dire avec M. Lémery que les feux ſouterrains échauffent les eaux qui ſe rencontrent ordinairement en grande quantité dans le fond de ces montagnes. Ces eaux étant échauffées, il s'en éleve des vapeurs qui ſe répandent par toute la montagne en pénétrant les terres. La plus grande partie de ces vapeurs ſe condenſe en chemin, & forme des fontaines aux pieds de la montagne. Mais la partie la plus échauffée de ces vapeurs monte juſqu'au ſommet. C'eſt là qu'elle rencontre une eſpece de chapiteau qui la reçoit, & qui par ſa fraîcheur

la réduit en gouttes. Ces gouttes raſſemblées donnent des filets d'eau ; & ces filets d'eau forment un petit ruiſſeau, qui trouvant une petite ouverture à la montagne prend par-là ſon cours, & donne une fontaine. Il peut cependant ſe faire abſolument que cette fontaine vienne de la Mer, puiſqu'il eſt probable que la plupart des eaux ſouterraines tirent de-là leur origine.

Telles ſont les queſtions les plus intéreſſantes que l'on a coutume de faire, lorſque l'on parle de l'origine des fontaines. Les expériences ſuivantes nous ſerviront à en expliquer quelques autres qui, pour être moins néceſſaires, n'en ſont pas moins agréables.

Premiere Expérience. Jettez différens corps, par exemple, certains bois dans une fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne ; ces différens corps ſeront changés en pierre.

Explication. Les eaux de la fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne ſont chargées de grains de ſables & de petites pierres inſenſibles. Ces grains de ſables & ces petites pierres entrent dans les pores de certains corps que l'on jette dans cette fontaine, les rendent plus maſſifs & plus durs, &, s'il m'eſt permis de parler ainſi, les changent en pierre. Voilà ce qu'on nomme en Phyſique *Fontaines pétrifiantes.*

L'on trouve auſſi en Pologne pluſieurs fontaines qui, dans 5 à 6 heures, changent en cuivre des lames de fer. Il eſt probable que les eaux de ces fontaines traverſent des mines de cuivre, & que les particules dont elles ſe chargent, entrent dans les pores du fer, pour le changer en cuivre.

Ces deux faits nous ſervent à expliquer pourquoi, ſi l'on enfonce un bâton dans un étang d'Irlande, & qu'on l'en retire ſeulement après quelques mois, la partie enfoncée juſques dans la boue ſera changée en fer, & celle que l'eau ſeule environnera, en pierre.

Deuxieme Expérience. Buvez en aſſez grande quantité de l'eau d'une fontaine que l'on trouve en Paphlagonie ; vous vous trouverez auſſi ivre, que ſi vous aviez bu du vin en pareille quantité.

Explication. Le vin n'enivre, que parce qu'il cauſe des obſtructions dans le cerveau. L'eau de la fontaine dont on vient de parler, ſe trouve chargée de corpuſcules propres

propres à cauſer de pareilles obſtructions ; elle doit donc enivrer ceux qui en boivent.

Troiſième Expérience. Buvez de l'eau d'une fontaine que l'on trouve à Senliſſes, village proche de Chevreuſe ; les dents vous tomberont ſans fluxion & ſans douleur.

Explication. Les eaux de la fontaine de Senliſſes ont paſſé par des endroits remplis de nitre ; elles ſe ſont chargées en paſſant, de corpuſcules de nitre très-aigus & très-propres à ſéparer les racines des dents ; n'eſt-il pas naturel que ces eaux s'inſinuant comme inſenſiblement dans les gencives, faſſent tomber les dents ſans fluxion & ſans douleur ? Peut-être eſt-ce par un ſemblable ſtratageme que certains Charlatans font tomber une dent gatée, en y jettant par deſſus quelques gouttes d'une liqueur à laquelle ils ne manquent jamais de donner quelque nom extraordinaire, & qu'ils ont ſoin de faire payer très-cher.

Parmi les fontaines ſingulieres, je n'en connois point d'auſſi remarquable, que celle qui prend ſa ſource auprès d'un ancien château, appellé *Avaurd*, & ſitué ſur les confins de St. Veterin, petite ville dans la province d'Anjou. Les témoins oculaires aſſurent que l'eau de cette fontaine ne gele jamais. Ils ajoutent que les œufs des oies & des canards qui vont s'y baigner, ou ne ſont pas féconds, ou donnent des oiſons & de petits canards d'une forme conſtamment bizarre & monſtrueuſe. Les uns écloſent ayant le bec de travers, les autres naiſſent avec des ailes renverſées ; ceux-ci ont le col diſloqué, ceux-là ont les cuiſſes retournées, ou même les pattes placées ſur le dos ; tous enfin ont un ou pluſieurs membres défectueux. Ils racontent enfin qu'on défricha, il y a quelques années, des terrains arroſés par les eaux de cette fontaine, & que les hommes employés à ce travail devinrent chauves ; les ongles de leurs pieds & de leurs mains tomberent preſqu'auſſitôt ; les mulets & les bœufs qui labourerent cette terre, perdirent de même la corne de leurs pieds ; le pain fait avec la farine du froment qu'on recueillit ſur les terres qui bordent le cours de cette fontaine, altéroit inſenſiblement les facultés de ceux qui en mangeoient & affoibliſſoit viſiblement leurs forces naturelles. Les grenouilles qui vivent dans cette fontaine & le long du ruiſſeau, ne croaſſent jamais dans aucune

faiſon ; elles ont néanmoins la même organiſation & la même forme extérieure des autres grenouilles aquatiques. Tous ces faits ſont tirés, preſque mot par mot, des Mémoires de Phyſique, rédigés par M. Rocier, année 1778, mois d'Août, *pag.* 126. Tâchons d'expliquer tous ces phénomenes d'une maniere raiſonnable ; & pour le faire plus ſolidement, commençons par poſer quelques principes.

1°. Le nitre n'eſt jamais pur dans les terres nitreuſes ; il eſt toujours mêlé avec le ſel marin & le ſel ammoniac ; & une partie de l'art du ſalpétrier conſiſte à ſéparer du nitre ces ſels qui lui ſont étrangers.

2°. Le nitre n'eſt un remede que lorſqu'il eſt bien préparé, & pris en petite doſe, c'eſt-à-dire, depuis un juſqu'à cinq grains : pris en grande quantité, il eſt trop purgatif & trop diurétique ; il irrite les glandes qui ſe trouvent dans les inteſtins. Lors même qu'il eſt préparé & pris en petite doſe, il eſt ennemi de la poitrine, & par conſéquent nuiſible dans la phthiſie & les toux ſeches.

3°. Le nitre ſe tire facilement des pierres calcaires & des démolitions des vieux bâtimens.

4°. L'eau de la fontaine *d'Avaurd* doit être une eau imprégnée de corpuſcules de nitre ; & ma conjecture eſt fondée ſur quelques ruines de l'ancien château par où l'eau doit paſſer, avant que de ſe rendre dans ſon baſſin extérieur. Ces principes une fois ſuppoſés, tâchons d'expliquer d'une maniere raiſonnable les phénomenes que nous préſente cette fontaine.

Premier Phénomene. La fontaine *d'Avaurd* ne gele jamais.

Explication. Je n'en ſuis pas étonné ; elle eſt imprégnée de nitre & par conſéquent de ſel marin & de ſel ammoniac. C'eſt un fait conſtant que le ſel ammoniac, le ſel marin & le nitre, mêlés avec l'eau, la refroidiſſent prodigieuſement, & l'empêchent néanmoins de ſe geler. La raiſon phyſique ſe préſente d'elle-même. Ces ſels empêchent la réunion des particules d'eau, les unes avec les autres, ils empêchent par conſéquent la congélation ; il ne faut même que pulvériſer ces ſels, & en ſaupoudrer un morceau de glace, pour en occaſionner aſſez promptement la fonte. Cherchez *glace.*

Second phénomene. Les œufs des oies & des canards

qui vont ſe baigner dans cette fontaine, ou ne ſont pas féconds, ou donnent des oiſons & de petits canards d'une forme conſtamment bizarre.

Explication. Il en eſt du germe, comme de la graine; celle-ci contient la plante, celui-là le corps de l'animal en petit & comme en miniature. Dans le germe ſont réellement diſtingués & phyſiquement ſéparés, je ne dis pas ſeulement le cœur, la tête & toutes les parties eſſentielles du corps, mais encore ſes parties accidentelles, comme le bec, les pieds, les pattes, les ailes, &c. Suppoſons donc que l'eau, imprégnée de nitre, attaque le cœur ou la tête de l'animal, le germe ſera vicié dans ſes parties eſſentielles & l'œuf ne ſera pas fécond. Suppoſons au contraire qu'elle n'attaque qu'une partie accidentelle, l'animal naîtra avec une forme conſtamment bizarre; dans ceux-ci le bec ſera de travers, ceux-là naîtront avec des ailes renverſées, les uns auront le col diſloqué, les autres les cuiſſes retournées ou même les pattes placées ſur le dos; tous enfin auront un ou pluſieurs membres défectueux.

Troiſieme phénomene. Les hommes employés au défrichement des terrains que cette fontaine arroſe, devinrent chauves; ils perdirent les ongles des pieds & des mains; & les mulets, les bœufs qui labourerent cette terre, perdirent de même la corne de leurs pieds.

Explication. Revenons à la fontaine de Senliſſes; c'eſt ici le même phénomene. Si les corpuſcules aigus de nitre que ſes eaux contiennent, s'inſinuent, comme autant de petits coins, dans les gencives, ſéparent les racines des dents & les font tomber ſans fluxion & ſans douleur, ne doit-on pas ſuppoſer que les eaux de la fontaine *d'Avaurd* contiennent des corpuſcules auſſi dangereux qui ont attaqué les racines des cheveux, celles des ongles des pieds & des mains des hommes employés au défrichement, & celles de la corne des pieds des mulets & des bœufs qui ont labouré le terrain défriché. Ces racines une fois attaquées, les hommes ont dû devenir chauves, les ongles de leurs pieds & de leurs mains ont dû tomber, & le même accident a dû arriver à la corne des pieds des mulets & des bœufs.

Quatrieme phénomene. Le pain fait avec la farine du froment qu'on recueillit ſur les terres qui bordent cette

fontaine, altéra insensiblement les facultés de ceux qui en mangerent, & affoiblit visiblement leurs forces naturelles.

Explication. Le nitre n'est un remede, que lorsqu'il est bien préparé & pris en petite dose. Pris en grande quantité, il est trop purgatif, trop diurétique, & il irrite les glandes qui se trouvent dans les intestins. La farine que donna ce froment, contenoit du nitre non préparé, & elle contenoit ce nitre en grande quantité; elle a donc dû altérer insensiblement les facultés de ceux qui en ont mangé, & affoiblir visiblement leurs forces naturelles.

Cinquieme phénomene. Les grenouilles qui vivent dans cette fontaine & le long du ruisseau, ne croassent jamais dans aucune saison; elles ont néanmoins la même organisation & la même forme extérieure des autres grenouilles aquatiques.

Explication. Le nitre, lors même qu'il est préparé & pris en petite dose, est ennemi de la poitrine. Quel ravage ne doit pas faire dans la trachée-artere des grenouilles un nitre abondant & non préparé? Ne doit-il pas l'affecter sensiblement? Et des grenouilles dont la trachée-artere est sensiblement affectée, peuvent-elles croasser dans quelque saison de l'année que ce soit?

Quatrieme Expérience. Mettez la main dans ces fontaines qui ont donné leur nom aux villes d'Aix en Savoie, d'Aix en Provence, &c.; vous sentirez une chaleur très-sensible.

Explication. Les Physiciens ne sont pas d'accord entr'eux sur l'origine des eaux chaudes. Les uns assurent que les eaux sont échauffées par les feux souterrains, & la preuve qu'ils en apportent ne me paroît pas mauvaise. Dans tous les endroits où il y a des volcans, *disent-ils*, l'on trouve des fontaines chaudes; donc les eaux ne sont échauffées que par les feux souterrains. Telle est, suivant eux, l'origine non-seulement des eaux d'Aix en Provence, mais encore des eaux d'Aix en Savoie, de Balaruc en Languedoc, &c.

D'autres Physiciens pensent que les eaux chaudes que l'on nomme communément *eaux minérales*, doivent leur chaleur aux différens minéraux dont elles sont chargées. Voici à peu près comment ils expliquent leur sentiment. Les eaux souterraines, en passant par différentes mines, se chargent de différentes particules salines, ferrugineu-

ſes, vitrioliques, &c. ces particules jointes enſemble fermentent, & leur fermentation produit la chaleur que l'on apperçoit dans les eaux minerales. Ne voyons-nous pas, *ajoutent-ils*, que ſi l'on jette dans l'eau de la fleur de ſoufre avec la limaille d'acier, l'eau ſera tellement échauffée que l'on en verra ſortir des vapeurs & des fumées chaudes ? Pourquoi le mélange d'une infinité de particules minérales ne pourroit-il pas échauffer les eaux ſouterraines ?

Il me ſemble que nous pourrions faire pour l'origine des eaux chaudes ce que nous avons fait pour l'origine des fontaines. Les deux ſentimens que nous venons de rapporter, n'ont rien de contraire aux loix de la ſaine Phyſique; ils ſont confirmés l'un & l'autre par les expériences les plus ſenſibles ; nous ferons donc bien de les joindre enſemble, & d'aſſurer que certaines eaux doivent leur chaleur aux feux ſouterrains ; d'autres à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſe ſont chargées en paſſant par différentes mines ; d'autres enfin doivent leur chaleur en partie aux feux ſouterrains, & en partie à la fermentation de différentes particules minérales & de différens ſels dont elles ſont comme imprégnées.

Cinquieme Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine que l'on trouve à la Chine, l'eau paroîtra froide au deſſus & très-chaude au fond.

Explication. Il eſt probable que les eaux de la fontaine dont on parle, doivent leur chaleur à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſont chargées. Les particules minérales qui ſe trouvent vers la ſurface de l'eau, ſe diſſipent dans l'air aiſément ; celles au contraire qui ſont au fond, ne ſauroient ſe diſſiper, parce qu'elles ſont retenues par les couches ſupérieures de l'eau ; cette fontaine doit donc avoir ſes eaux froides au deſſus & chaudes au fond.

Sixieme Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine qui ſe trouve dans la Cyrénaïque, l'on en trouvera l'eau froide le jour, & chaude la nuit.

Explication. La chaleur du jour dilate l'air qui entoure la fontaine dont nous parlons, & le froid de la nuit le condenſe. Les particules minérales qui ſe trouvent dans l'eau de cette fontaine, ſe diſſipent aiſément à travers un

air dilaté, ce qu'elles ne ſauroient faire à travers un air condenſé ; de pareilles eaux doivent donc être froides le jour & chaudes la nuit, puiſque leur chaleur vient de la fermentation des particules minérales qu'elles renferment, & leur froid de la diſſipation de ces mêmes particules.

6. *Septieme Expérience.* Approchez un flambeau allumé d'une fontaine que l'on trouve dans le Palatinat de Cracovie, vous verrez une flamme légere ſe répandre ſur l'eau, comme ſur l'eſprit de vin.

7. *Explication.* Il y a apparence que les eaux de cette fontaine, en paſſant par des mines de ſoufre & de bitume, ſe ſont chargées de particules inflammables, auxquelles vous mettez le feu, lorſque vous en approchez avec un flambeau allumé. Ce qui nous donne lieu de faire une pareille conjecture, c'eſt que ſi l'on tranſporte les eaux de cette fontaine, elles ne prennent pas feu : preuve évidente que les particules inflammables ſe ſont diſſipées dans l'agitation du tranſport. C'eſt des entretiens phyſiques du Pere Regnault, *Tom.* 2, que nous avons tiré non-ſeulement l'explication de ce phénomene, mais encore celle de pluſieurs autres dont nous avons rendu raiſon dans cet article.

8. *Huitieme Expérience.* Examinez pendant pluſieurs heures ces fontaines que l'on nomme *intermittentes*, vous les trouverez couler à différentes repriſes.

9. *Explication.* Les fontaines intermittentes doivent communément leur origine aux neiges. Les rayons du Soleil interrompus par des pointes de rocher, donnent-ils à diverſes repriſes ſur un morceau de neige ? ils produiſent néceſſairement des écoulemens intermittens, ou des fontaines intermittentes.

10. L'on peut encore dire, avec le P. Regnault, qu'il ne faut pour ces ſortes de phénomenes, qu'un tuyau naturel & recourbé en forme de ſiphon, dont la plus courte branche ſe trouve dans un réſervoir ſouterrain, & la plus longue hors du réſervoir. Il eſt impoſſible que l'eau monte juſqu'à la courbure du ſiphon naturel, ſans qu'elle deſcende par la plus longue branche ; & s'il en coule plus qu'il n'en vient à chaque inſtant, le réſervoir ſe vuidera, juſqu'à ce que la plus petite branche ne ſoit plus dans l'eau. Alors l'écoulement ceſſera. Le réſervoir ſe remplira peu à peu ; & lorſque l'eau regagnera la cour-

bure du ſiphon, l'écoulement recommencera, & cauſera une fontaine intermittente naturelle.

Ce que nous appellons en Phyſique *Fontaine de commandement*, eſt une fontaine intermittente artificielle. L'eau coule par les petits tuyaux toutes les fois que l'air extérieur s'introduit dans l'intérieur de la fontaine; & l'écoulement ceſſe, lorſque l'air extérieur ne peut plus y pénétrer.

Neuvieme Expérience. Vers le lever du Soleil, couchez-vous de votre long, le menton ſur la terre, & regardez ou la ſurface, ou un peu au deſſus de la ſurface de la campagne; vous verrez en certains endroits une vapeur humide qui s'élevera en ondoyant.

Explication. L'expérience nous apprend que c'eſt aux ſources d'eau qu'on trouve dans ces endroits-là que l'on doit attribuer ce phénomene. Ainſi cherchez-vous quelque ſource pour votre campagne? Faites exactement tout ce qui eſt marqué dans la préparation de cette neuvieme expérience; & ordonnez enſuite que l'on creuſe dans l'endroit d'où vous aurez vu s'élever une vapeur humide; ſoyez ſûr que les travailleurs ne tarderont pas à vous avertir qu'ils ont trouvé de l'eau. Il y a encore d'autres moyens de connoître quels ſont les endroits où l'on peut trouver de l'eau en creuſant. 1°. Les joncs, les roſeaux, les aulnes, les ſaules ne viennent bien que dans les endroits où il y a de l'eau. 2°. Des nuées de petites mouches ne volent gueres contre terre après le Soleil levé, que dans les endroits où, en creuſant, l'on peut trouver des ſources d'eau.

FONTAINE DE COMPRESSION. La fontaine de compreſſion eſt une fontaine artificielle de cuivre, ou de fer blanc dont une moitié eſt remplie d'eau, & l'autre moitié contient un air extraordinairement comprimé. Lorſque l'on ouvre le robinet de cette Fontaine, l'on voit l'eau en ſortir avec impétuoſité & s'élever juſqu'à une hauteur prodigieuſe, pourquoi? Parce que l'air comprimé preſſe la ſurface de l'eau avec toute la force que lui donne ſon reſſort, & l'oblige à s'échapper en forme de jet par le tuyau qui ſe trouve au milieu de la fontaine, & qui deſcend preſque juſqu'au fond.

FONTAINE DE HÉRON. La fontaine artificielle dont nous allons expliquer le mécaniſme, a été inventée

par un célebre Phyſicien nommé *Héron*. Elle eſt compoſée de deux baſſins qui ſont exactement fermés & qui communiquent enſemble par un tuyau de 3 à 4 pieds de hauteur. L'on remplit d'abord preſqu'entierement de vin le baſſin ſupérieur de la fontaine, l'on met enſuite de l'eau dans le baſſin inférieur ; cette eau chaſſe l'air de ce dernier baſſin & l'oblige à monter par le canal de communication dans le baſſin ſupérieur. Ce nouvel air gravite ſur la ſurface du vin & le fait ſortir en forme de jet ; voilà ſans doute pourquoi les Phyſiciens charlatans définiſſent la fontaine de *Héron*, une fontaine qui donne du vin, lorſqu'on lui donne de l'eau.

FONTENELLE. *En 1657 naquit à Rouen d'un Avocat au Parlement & d'une ſœur des Corneilles, Bernard le Bovier de Fontenelle.* Ce grand homme qu'on regarde avec raiſon comme le plus bel eſprit du ſiecle de Louis XIV, avoit un génie univerſel ; un eſprit clair dans les queſtions même les plus ſubtiles & les plus métaphyſiques ; une imagination enjouée ; un ſtyle toujours élégant, quelquefois précieux ; un caractere aimable ; des mœurs décentes & un commerce très-agréable. Toutes ces qualités paroiſſent non-ſeulement dans ſes ouvrages de Littérature, mais encore dans ſes écrits Phyſico-Mathématiques, ſans en excepter le traité de l'*infini* que l'Académie des Sciences fit imprimer en un volume *in*-4°., pour ſervir de ſuite au Mémoire de 1725. Cet honneur étoit bien dû à celui qui, pendant 40 ans, a exercé avec tout l'éclat poſſible l'emploi de Secrétaire perpétuel de cette Académie, & qui pendant tout ce tems-là a mis à la portée de tout le monde ce qu'il y a de plus abſtrait & de plus ſavant dans les Mémoires de cette célebre compagnie. Son eſpece de Roman ſur la *pluralité des Mondes*, ſera toujours regardé par les vrais connoiſſeurs comme un ouvrage auſſi profond & auſſi ſavant, qu'il eſt agréable & ingénieux. Dans le premier entretien qu'il a avec la Marquiſe de G***, il réfute les ſyſtemes de Ptolomée & de Tycho-Brahé, & il prouve la ſolidité de celui de Copernic. Il auroit dû faire remarquer que ce ſyſteme, auſſi ancien que Pythagore, n'a pas eu pour inventeur un Phyſicien Allemand. Le ſecond entretien eſt deſtiné à expliquer les différens mouvemens de la Lune, ſes taches, la maniere dont elle s'éclipſe & la maniere

dont elle cauſe les éclipſes de Soleil. Voici comment il prouve que cette planete eſt habitée : *Suppoſons*, dit-il, *qu'il n'y ait jamais eu de commerce entre Paris & St. Denis, & qu'un bourgeois de Paris qui ne ſera jamais ſorti de ſa Ville, ſoit ſur les tours de Notre-Dame, & voie St. Denis de loin ; on lui demandera s'il croit que St. Denis ſoit habité comme Paris. Il répondra hardiment que non ; car, dira-t-il, je vois bien les habitans de Paris ; mais ceux de St. Denis, je ne les vois point ; on n'en a jamais entendu parler. Il y aura quelqu'un qui lui repréſentera, qu'à la vérité quand on eſt ſur les tours de Notre-Dame, on ne voit pas les habitans de St. Denis ; mais que l'éloignement en eſt cauſe ; que tout ce qu'on peut voir de St. Denis, reſſemble fort à Paris ; que St. Denis a des clochers, des maiſons, des murailles, & qu'il pourroit bien encore reſſembler à Paris en ce qui eſt d'être habité. Tout cela ne gagnera rien ſur mon bourgeois ; il s'obſtinera toujours à ſoutenir que St. Denis n'eſt point habité, puiſqu'il n'y voit perſonne. Notre St. Denis c'eſt la Lune, & chacun de nous eſt ce bourgeois de Paris, qui n'eſt jamais ſorti de ſa Ville.* C'eſt ſur ce raiſonnement que notre Auteur ſe fonde, lorſqu'il veut nous perſuader que la Lune eſt habitée. Il me ſemble que c'eſt-là prouver une propoſition, à peu près comme un homme qui n'a pas envie d'être cru. Dans le troiſieme entretien Fontenelle prouve que la Lune n'eſt entourée d'aucune atmoſphere, & que par conſéquent ſi ſes habitans ne ſont jamais réjouis par la vue de l'Aurore & de l'arc-en-ciel, ils ne ſont auſſi jamais épouvantés par le bruit de la foudre & du tonnerre. Il établit cette vérité d'une maniere très-ſolide. Ce qu'il dit à la fin de cet entretien ſur les habitans des planetes, eſt toujours dans le ſtyle de Roman. Le quatrieme entretien eſt plus phyſique. Il parle du Soleil & de chaque planete en particulier. Il dit ſur les 4 Satellites de Jupiter, & les 5 Satellites de Saturne les choſes du monde les plus raiſonnables. L'anneau de cette derniere planete y eſt aſſez bien expliqué. Il n'eſt pas même juſqu'aux tourbillons de Deſcartes auxquels il ne donne un air de vraiſemblance. Les étoiles & les cometes ſont la matiere du cinquieme entretien. Il explique les mouvemens de ces derniers Aſtres en habile Cartéſien, c'eſt-à-dire, d'une maniere très-ſpirituelle & très-peu mécanique. Ce n'eſt pas là

le ſeul Ouvrage où Fontenelle affiche le Cartéſianiſme. Il fit imprimer quelques années avant ſa mort ſa *théorie des tourbillons*. Il joue dans cette Brochure le rôle d'un grand Avocat qui entreprend la défenſe d'une cauſe que tous ſes confreres regardent comme perdue, ou celui d'un habile Médecin qui tente de rendre la ſanté à un malade déſeſpéré de tout le monde. A peine cette théorie parut-elle, que le P. Beraud, ancien Profeſſeur de Mathématique au Collége de Lyon, la réfuta, en donnant à ſon Auteur tous les éloges qu'il méritoit. Cette réfutation dont il avoit fait la lecture dans une Aſſemblée de la Société Royale de Lyon, parvint, encore manuſcrite, juſqu'à M. de Fontenelle. Il la lut avec plaiſir, & la fit imprimer lui-même dans le Mercure de France. *Si ma théorie eſt bonne*, dit-il, avec généroſité, *quelqu'un répondra à cette réfutation; & cette guerre littéraire fera paroître la vérité dans tout ſon jour: ſi ma théorie ne vaut rien, cette réfutation la fera tomber; & il eſt néceſſaire qu'un Ouvrage qui pourroit induire les Commençans en erreur, ſoit décrié de bonne heure.* Ainſi parlent les vrais Savans. Celui-ci mourut à Paris le 9 Janvier 1757, âgé de près de 100 ans, dans le ſein de la Religion Catholique qu'il avoit profeſſée toute ſa vie. Nos Déiſtes, je le ſais, diſent tout haut qu'il penſoit comme eux en fait de Religion. Nous voudrions de tout notre cœur avoir de quoi leur fermer la bouche. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt qu'il n'y a rien dans ſes Ouvrages qui nous autoriſe à former un pareil ſoupçon ſur ſa Religion. Il eſt encore ſûr qu'à l'âge de 32 ans, il étoit fort éloigné de la maniere de penſer des impies de nos jours; témoin ſon diſcours ſur la *Patience* que l'Académie Françoiſe couronna en 1689, où dès l'exorde il parle de la ſorte: *Il parut donc enfin parmi les hommes, ce Meſſie ſi ardemment déſiré d'un ſeul peuple & ſi néceſſaire à tous. Alors les idées & du vrai & du bien nous furent révélées ſans obſcurité & ſans nuages; alors diſparurent tous ces fantômes de vertus qu'avoit enfantés l'imagination des Philoſophes; alors des remedes tout divins furent appliqués avec efficacité à tous les maux qui nous ſont naturels*, &c. Le reſte du diſcours eſt dans ce même goût; je le demande, eſt-là le langage d'un Déiſte? Heureux! s'il a conſervé de ſi beaux ſentimens juſqu'à la fin de ſa longue carriere.

FORCE. Les Phyſiciens entendent par la force d'un corps le produit qui provient de la maſſe multipliant la viteſſe. Le corps A a-t-il 10 livres de maſſe, ou de quantité de matiere avec 10 degrés de viteſſe, & le corps B n'a-t-il que 5 livres de maſſe avec 5 degrés de viteſſe? celui-ci n'aura que 25 degrés de force, tandis que celui-là en aura 100. Les principales forces que l'on conſidere en Phyſique ſont les forces centrifuge, centripete, d'inertie, la force motrice, la force perturbatrice, la force de projection, & les forces vives & mortes. Nous allons en parler dans les articles ſuivans.

FORCE CENTRIFUGE. Tout corps qui décrit une ligne courbe, par exemple, un cercle, fait à chaque inſtant un effort réel pour s'éloigner du centre de ſon mouvement & pour s'échapper par la tangente; c'eſt cet effort que l'on nomme *force centrifuge*. Ce ne ſont pas ſeulement les loix les plus conſtantes du mouvement qui dépoſent en faveur de l'exiſtence de cette force, comme il eſt prouvé dans l'article du *mouvement en ligne courbe*, ce ſont encore les expériences les plus communes & les plus faciles à faire. En effet, fait-on tourner une pierre dans une fronde? ſa force centrifuge eſt cauſe que la corde de la fronde demeure tendue. Fait-on circuler un gobelet plein d'eau? la force centrifuge du fluide lui fait faire effort contre le fond du vaſe, & l'empêche de ſe répandre. En déterminant, dans l'article ſuivant, la valeur de la force centripete d'un corps qui décrit une circonférence circulaire, nous déterminerons en même tems la valeur de ſa force centrifuge; nous avons démontré en parlant du cercle la parfaite égalité qu'il y a entre ces deux forces.

FORCE CENTRIPETE. L'on entend par la force centripete, ou, par la force de gravité des corps, cette force qui pouſſe les corps vers un centre commun, par exemple, vers le centre de la terre, & dont la direction eſt une ligne qui va aboutir à ce centre. Tout corps qui décrit un cercle, eſt animé d'une force centripete combinée avec une force de projection, comme il eſt démontré dans les articles du *mouvement courbe en général* & du *mouvement circulaire en particulier*. L'on demande maintenant quelle eſt la valeur de la force centripete d'un corps qui décrit un cercle. Les Newtoniens démontrent qu'elle

eſt égale au quarré de la viteſſe de ce corps diviſé par le diamétre du cercle qu'il décrit. Suppoſons, diſent-ils, que le corps B avec 10 degrés de viteſſe parcoure le cercle O, *fig.* 7, *pl.* 4, dont le diametre BC a 20 pieds; ſa force centripete ſera égale au quarré de 10 diviſé par 20, c'eſt-à-dire, à 100 diviſé par 20, ou bien, pour m'exprimer plus clairement, la force centripete du corps B dans tous les points du cercle O ſera de 5 degrés.

Pour démontrer cette propoſition que l'on doit regarder comme une propoſition fondamentale, les Newtoniens ſuppoſent que l'arc B H eſt un arc infiniment petit, & qu'il eſt parcouru dans un tems infiniment petit par le corps B; cela ſuppoſé, voici comment ils procedent.

1°. Puiſque l'arc B H eſt infiniment petit, l'angle C du triangle B H C eſt infiniment petit, & par conſéquent il peut être compté pour rien, ſans aucune erreur ſenſible.

2°. L'arc infiniment petit BH doit être regardé comme une ligne droite.

3°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les trois angles du triangle BHC valent 180 degrés, & que l'angle B en vaut lui ſeul 90; donc l'angle H en vaudra ſenſiblement 90, & par conſéquent le triangle B H C ſera ſenſiblement rectangle en H.

4°. Il eſt encore démontré que la ligne HF tirée perpendiculairement de l'angle droit H ſur le diametre BC, forme un petit triangle B H F qui a tous ſes angles égaux à ceux du grand triangle B H C, ou pour parler plus clairement, il eſt démontré que le triangle BHF & le triangle B H C ſont équiangles.

5°. Il eſt enfin démontré que, puiſque le grand triangle B H C & le petit triangle BHF ſont équiangles, ces deux triangles ont leurs côtés correſpondans proportionnels ou en raiſon directe, c'eſt-à-dire, il eſt démontré que l'on dira; le plus grand côté B C du grand triangle B HC, eſt à ſon plus petit côté B H; comme le plus grand côté B H du petit triangle BHF, eſt à ſon plus petit côté BF. Ces trois démonſtrations ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Newtoniens.

Puiſque dans la proportion que nous venons d'énoncer, B C ſe trouve le premier terme, B H le ſecond &

le troiſieme, & BF le quatrieme, il eſt évident que l'on aura la juſte valeur de BF en multipliant BH par BH, c'eſt-à-dire, en prenant le quarré de BH, & en diviſant ce quarré par BC, comme nous l'avons expliqué en parlant de la raiſon directe; donc BF eſt égal au quarré de BH, diviſé par BC: mais BH marque la viteſſe & BF la force centripete du corps B, puiſque BH marque l'eſpace parcouru par le corps B, & BF l'eſpace que parcourroit ce même corps en s'approchant du centre O, s'il n'avoit que ſa force centripete; donc la force centripete d'un corps qui décrit un cercle, eſt égale au quarré de la viteſſe diviſé par le diametre du cercle parcouru.

La force centripete ſuit encore la raiſon inverſe des quarrés des diſtances au centre des forces, comme nous l'avons expliqué & démontré dans l'article de la *Lune*, ſans avoir aucun recours à la Géométrie & à l'Algebre.

Remarque.

La connoiſſance de la force centripete d'un corps, eſt abſolument néceſſaire en Phyſique. Elle ſert d'abord à déterminer la viteſſe de circulation d'un corps. Elle ſert encore à déterminer la viteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit. Auſſi dans l'article de *l'Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, *tom.* 1, avons-nous réſolu les deux problemes ſuivans.

Connoiſſant la force centripete d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer ſa viteſſe de circulation.

Connoiſſant la force centripete d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer la viteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Les ſolutions de ces deux problemes comparées enſemble nous ont conduit à une vérité de la derniere importance en Phyſique, ſavoir que la viteſſe de circulation d'un corps eſt égale à la viteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur &

parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Enfin la force centripete a d'autres qualités dont on trouvera le détail dans l'article de la *Gravité*.

FORCE D'INERTIE. Tout corps considéré préciſément comme corps, eſt eſſentiellement indifférent au repos ou au mouvement. L'effet néceſſaire de cette indifférence eſt de faire perſévérer le corps dans l'état où il ſe trouve. En effet, ſi un corps en repos exigeoit le mouvement, ou ſi un corps en mouvement exigeoit le repos, il ne ſeroit plus indifférent au repos ou au mouvement. Les Phyſiciens ont donc raiſon d'avancer qu'il y a dans la nature une vraie force qui exige que les corps conſervent l'état où ils ſe trouvent; c'eſt cette force qu'ils nomment *Force d'Inertie*. Ils aſſurent qu'elle eſt toujours proportionnelle à la maſſe ou à la quantité de matiere; ils ont raiſon, & l'expérience journaliere nous apprend que la réſiſtance qu'oppoſe au mouvement un corps de 20 livres, eſt double de celle qu'oppoſe un corps de 10 livres, lorſque ces deux corps ſont en repos: il en eſt de même de la réſiſtance qu'ils oppoſent au repos, lorſqu'ils ſont en mouvement.

Ici ſe préſente une difficulté ſur la meſure de la force d'inertie, qu'il eſt abſolument néceſſaire de réſoudre. Je ſuppoſe, *dit-on*, 2 balances dans le vuide. Je mets dans chacun des baſſins de la premiere un corps de 1 livre, & dans chacun des baſſins de la ſeconde un corps de 100 livres. Un ſeul degré de viteſſe fera mouvoir horizontalement le baſſin chargé du poids de 1 livre, & le baſſin chargé du poids de 100 livres; donc un poids de 100 livres en repos ne réſiſte pas plus au mouvement qu'un poids de 1 livre en repos; donc la force d'inertie n'eſt pas proportionnelle à la maſſe ou à la quantité de matiere. Voilà la difficulté, & voici la réponſe.

J'avoue qu'un ſeul degré de viteſſe fera mouvoir horizontalement dans le vuide un poids de 1 livre dont la gravité, à cauſe de l'équilibre, eſt regardée comme 0, & un poids de 100 livres dont la gravité eſt auſſi 0. Mais j'ajoute que, dans un tems donné, le poids de 1 livre parcourra un eſpace 100 fois plus grand, que le poids de 100 livres; parce que la viteſſe dont nous parlons, ſe partagera dans le corps de 1 livre à un nom-

bre de parties 100 fois moins grand, que dans le corps de 100 livres. Il faudroit, pour faire parcourir à ces deux corps le même eſpace horizontal dans un tems donné, communiquer 100 degrés de viteſſe au corps de 100 livres, & 1 degré de viteſſe au corps de 1 livre; donc le corps de 100 livres en repos réſiſte 100 fois plus que le corps de 1 livre en repos, à parcourir un tel eſpace dans un tems donné; donc la force d'inertie eſt proportionnelle à la maſſe ou à la quantité de matiere. Je ſuppoſe que ceux qui liſent cette ſolution, ſe ſont formés une idée de la viteſſe & de la maniere dont elle ſe communique.

FORCE MOTRICE. Tout ce qui imprime du mouvement à un corps s'appelle en Phyſique *force motrice.* C'eſt dans cette queſtion que l'on a coutume de demander ſi les cauſes ſecondes produiſent phyſiquement, ou déterminent ſeulement la cauſe premiere à produire phyſiquement le mouvement. Comme nous n'aimons pas à traiter les queſtions inſolubles & inutiles, nous paſſerons celle-ci ſous ſilence. Nous nous contenterons d'avertir que nous regardons dans tout le cours de cet Ouvrage, comme *force motrice* d'un corps tout ce qui eſt cauſe que ce corps paſſe de l'état de repos à celui de mouvement, ſoit qu'il ſoit *cauſe efficiente*, ſoit qu'il ſoit *cauſe purement occaſionnelle* de la production du mouvement.

FORCE PERTURBATRICE. On donne ce nom à toute force qui empêche qu'un aſtre ne décrive autour d'un autre une orbite réguliere. Si la Lune, par exemple, étoit le ſeul aſtre qui roulât ſur nos têtes, elle décriroit, d'Occident en Orient, dans l'eſpace de 27 jours, 7 heures & 43 minutes, une ellipſe immobile & réguliere, au foyer de laquelle ſe trouveroit le globe que nous habitons. Mais ſi dans le tems que la Lune eſt attirée par la Terre, elle eſt encore attirée par le Soleil, alors cet aſtre ſera dérangé dans ſon cours périodique, & il ſera ſujet à des variations, qu'on n'avoit jamais bien expliquées avant Newton, parce qu'on n'avoit jamais fait attention à ce que le Phyſicien Anglois appelle *force perturbatrice.* Les principales irrégularités que cauſe cette force dans le mouvement de la Lune, ſont le mouvement de ſon apogée, celui de ſes nœuds & la figure ir-

réguliere de ſon orbite. Nous les expliquerons à l'article *Lune*. Mais pour que le Lecteur n'ait aucune peine à ſuivre les différens raiſonnemens que nous ſerons alors obligés de faire, nous nous déterminons à lui démontrer ici 1°. que l'attraction du Soleil ſur la Lune en quadrature augmente la peſanteur de ce ſatellite à l'égard de la Terre d'une 178e. partie de ſa peſanteur naturelle vers notre globe : 2°. que l'attraction du Soleil ſur la Lune dans les ſyzygies diminue la peſanteur de ce Satellite à l'égard de la Terre d'une 89e. partie de ſa peſanteur naturelle vers notre globe.

Premiere propoſition. L'attraction du Soleil ſur la Lune en quadrature augmente la peſanteur de ce ſatellite à l'égard de la Terre d'une 178e. partie de ſa peſanteur naturelle vers notre globe.

Explication & préparation. 1°. La Lune eſt en quadrature, lorſqu'elle eſt placée à un des points Q & que le Soleil eſt au point S, *fig.* 17, *pl.* 1.

2°. Le rayon du grand orbe repréſente la diſtance de la Terre T au Soleil S.

3°. Quoique l'éloignement réel de la Terre au Soleil ſoit d'environ trente millions de lieues, cependant, pour abréger ſes opérations, l'on a coutume de faire cette diſtance, ou le rayon du grand orbe, de 1000 parties égales. Dans cette hypotheſe la diſtance de la Lune à la Terre ſera repréſentée par 3 de ces parties égales. L'on aura donc $TS = 1000$ & $QT = 3$.

4°. La Terre emploie 365 jours, 6 heures, 9 minutes, 14 ſecondes à faire ſa révolution autour du Soleil, & la Lune n'emploie que 27 jours, 7 heures, 43 minutes à faire la ſienne autour de la Terre.

5°. Les quarrés de ces deux tems périodiques ſont entre eux, comme 178 eſt à 1.

6°. Nous avons démontré à l'article, *centre de gravitation*, que la force centripete de la Terre vers le Soleil : à la force centripete de la Lune vers la Terre :: $\frac{1000}{178} : \frac{1}{1}$; cette proportion eſt tirée de l'équation $p = \frac{r}{tt}$. Mais $\frac{1000}{178} : \frac{1}{1} :: 5 + \frac{110}{178} : 3$, & $5 + \frac{110}{178}$ eſt à-peu-près double de 3; donc la force centripete de la Terre vers le Soleil eſt à-peu-près double de la force centripete de la Lune vers la Terre. Ces principes ſuppoſés, voici comment

comment je démontre que l'attraction du Soleil ſur la Lune en quadrature augmente la peſanteur de ce ſatellite à l'égard de la Terre d'une 178e. partie de ſa peſanteur naturelle vers notre globe.

Démonſtration. 1°. Puiſque la Terre gravite vers le Soleil ſelon la ligne T S, & que l'augmentation de peſanteur de la Lune vers la Terre, occaſionnée par l'attraction ſolaire, eſt dirigée ſelon la ligne Q T; l'on pourra dire, l'augmentation de peſanteur de la Lune placée au point Q : à la peſanteur de la Terre vers le Soleil :: Q T : T S. Mais Q T : T S :: 3 : 1000, ou :: 1 : 333 $\frac{1}{3}$ *num.* 3. Donc l'attraction que le Soleil exerce ſur la Lune placée au point Q, augmente la peſanteur de la Lune vers la Terre d'une 333e. partie de la peſanteur de la Terre vers le Soleil.

2°. La peſanteur de la Terre vers le Soleil eſt preſque double de la peſanteur de la Lune vers la Terre, *num.* 6. Donc l'attraction que le Soleil exerce ſur la Lune placée au point Q, augmente la peſanteur de la Lune vers la Terre d'une 178e. partie, ou à-peu-près; car elle l'augmenteroit d'une 166e. partie, ſi la peſanteur de la Terre vers le Soleil étoit préciſément double de la peſanteur de la Lune vers la Terre.

Remarque. Il paroît d'abord que nous aurions dû commencer par démontrer que l'attraction du Soleil augmente la peſanteur de la Lune vers la Terre, lorſque cet aſtre eſt dans ſes quadratures; auſſi aurions-nous commencé par-là, ſi cette démonſtration n'eût pas dû néceſſairement faire partie de l'article *Lune*, pour lequel celui-ci n'eſt qu'un ſupplément.

Seconde propoſition. L'attraction du Soleil ſur la Lune dans les ſyzygies, diminue la peſanteur de ce ſatellite à l'égard de la Terre d'une 89e. partie de ſa peſanteur naturelle vers notre globe.

Explication & préparation. 1°. La Lune eſt dans les ſyzygies, lorſqu'elle eſt nouvelle ou pleine, & par conſéquent lorſqu'elle eſt placée au point C ou au point O, & que le Soleil eſt au point S, *fig.* 17, *pl.* 1.

2°. La Lune eſt nouvelle ou en conjonction avec le Soleil S, lorſqu'elle eſt placée au point C. La Lune eſt pleine ou en oppoſition avec le Soleil S, lorſqu'elle eſt placée au point O.

3°. Lorſque deux quantités ne different que de très-peu de choſe, la différence de leurs quarrés eſt double de la différence de leurs racines. *Exemple.* 1 & $1 + \frac{1}{\infty}$ ſont deux quantités qui ne different que de $\frac{1}{\infty}$, grandeur infiniment petite du premier ordre. Leurs quarrés 1 & $1 + \frac{2}{\infty} + \frac{1}{\infty^2}$ different de $\frac{2}{\infty} + \frac{1}{\infty^2}$. Mais le terme $\frac{1}{\infty^2}$, vis-à-vis $\frac{2}{\infty}$, doit être compté pour rien, parce que c'eſt une quantité infiniment petite du ſecond ordre vis-à-vis deux quantités infiniment petites du premier ordre; cherchez *Arithmétique ſublime.* Donc les quarrés 1 & $1 + \frac{2}{\infty} + \frac{1}{\infty^2}$ ne different que de $\frac{2}{\infty}$. Mais leurs racines 1 & $1 + \frac{1}{\infty}$ ne différoient que de $\frac{1}{\infty}$. Donc lorſque deux quantités ne different que de peu de choſe, la différence de leurs quarrés eſt double de la différence de leurs racines.

Démonſtration. 1°. Les quantités ST & SC different dans la réalité de très-peu de choſe, parce que l'une repréſente la diſtance du Soleil à la Terre, l'autre la diſtance du Soleil à la Lune; donc la différence de ST^2 à SC^2 ſera double de la différence de ST à SC. Mais la différence de TC à SC eſt TC; donc la différence de ST^2 à SC^2 ſera $2C = CO$.

2°. La force centripete de la Lune en conjonction vers le Soleil : à la force centripete de la Terre vers le même Soleil :: $ST^2 : SC^2$, c'eſt-à-dire, en raiſon inverſe des quarrés de leurs diſtances au Soleil S; *cherchez attraction.* Donc la différence des quarrés ST^2 & SC^2 marquera l'attraction que le Soleil S exerce ſur la Lune placée en C; elle marquera donc la diminution de peſanteur de la Lune en conjonction à l'égard de la Terre. Mais la différence de ST^2 à $SC^2 = CO$, *num.* 1. Donc CO repréſente la diminution de peſanteur de la Lune en conjonction à l'égard de la Terre.

3°. Nous avons démontré, *propoſition* 1, que QT marquoit l'augmentation de peſanteur de la Lune placée au point Q; & CO eſt évidemment double de QT. Donc la diminution de peſanteur de la Lune au point C eſt double de ſon augmentation au point Q; donc elle eſt d'une 89e. partie.

4°. On appliquera très-facilement cette démonſtration à la Lune placée au point O, parce que ST & SC ne different pas plus que SO & ST.

Remarque 1. C'eſt à l'article *Lune* que l'on démontrera que l'attraction du Soleil diminue la peſanteur de la Lune vers la Terre, lorſque cet aſtre eſt dans les ſyzygies. Nous avons dû ſuppoſer cette vérité dans cet article.

Remarque 2. Ce que nous avons démontré dans cet important article, nous ſervira à déterminer la part qu'a le Soleil aux phénomenes du flux & du reflux de la Mer. Ce probleme eſt trop compliqué, pour en chercher la ſolution à l'article *Flux & Reflux*.

Probleme. Déterminer la part qu'a le Soleil aux phénomenes du flux & du reflux de la Mer?

Réſolution. Lorſque les eaux en pleine Mer s'élevent d'environ 10 pieds, ce qui arrive dans les flux médiocres des ſyzygies; le Soleil ne les éleve qu'à environ 2 pieds de hauteur.

Préparation. 1°. Le Soleil S, *fig.* 17, *pl.* 1, augmente d'une 178e. partie la peſanteur de la Lune vers la Terre, lorſque la Lune eſt aux points Q & *q*. *Propoſition* 1 *de cet article.*

2°. La peſanteur de la Lune, placée au point R ſur la ſurface de la Terre ſeroit 3600 fois plus grande, que celle qu'elle a au point Q, *cherchez Lune*; donc ſi au point Q la peſanteur de la Lune vers la Terre eſt repréſentée par 178, elle ſeroit repréſentée au point R par $178 \times 3600 = 640800$.

3°. L'augmentation de peſanteur dans la Lune placée au point Q, occaſionnée par l'attraction ſolaire : à ſa peſanteur naturelle :: 1 : 178 (*num.* 1.); donc l'augmentation de peſanteur dans la Lune placée au point Q : à la peſanteur qu'elle auroit au point R :: 1 : 640800.

4°. L'attraction ſolaire augmente la peſanteur des eaux placées aux points R & F avec leſquelles cet aſtre eſt en quadrature, comme il eſt démontré à l'article *Flux & Reflux*.

5°. L'attraction ſolaire augmente 60 fois plus la peſanteur de la Lune placée au point Q, que la peſanteur des eaux placées au point R. En effet l'augmentation de peſanteur dans la Lune placée au point Q eſt repréſentée par la ligne QT, comme on l'a déja vu dans la propoſition premiere de cet article, & l'augmentation de peſanteur dans les eaux placées au point R eſt repréſentée par la ligne RT, comme il eſt prouvé à l'article *Flux & Reflux*; mais QT, rayon de l'orbite lunaire, eſt 60 fois plus grand que RT, rayon de la Terre; donc l'attraction ſolaire augmente 60 fois plus la peſanteur de la Lune placée au point Q, que la peſanteur des eaux placées au point R; donc ſi l'augmentation de peſanteur dans la Lune placée au point Q, à la peſanteur qu'elle auroit au point R :: 1 : 640800; il s'enſuit évidemment que l'augmentation de peſanteur dans les eaux placées au point R, cauſée par l'attraction ſolaire : à leur peſanteur naturelle :: 1 : $640800 \times 60 = 38448000$.

Rendons ce raiſonnement encore plus ſenſible. Si l'on pouvoit appliquer aux eaux de la Mer tout ce que nous avons dit de la Lune, il eſt évident que l'augmentation de peſanteur dans ces eaux placées au point R, cauſée par l'attraction ſolaire, ſeroit exprimée par la fraction $\frac{1}{640800}$; donc ſi cette augmentation eſt 60 fois moindre, il faudra l'exprimer par la fraction $\frac{1}{640800 \times 60} = \frac{1}{38448000}$.

6°. L'attraction ſolaire diminue la peſanteur de la Lune aux points C & O, & cette diminution de peſanteur eſt double de l'augmentation aux points Q & q, comme il eſt démontré dans la propoſition 2 de cet article. Il en eſt de même des eaux placées aux points M & N. La diminution de leur peſanteur aux points M & N eſt double de leur augmentation aux points R & F.

7°. Le Soleil concourt aux phénomenes du flux & du reflux, non ſeulement en augmentant la peſanteur des eaux R & F, mais encore en diminuant celle des eaux M & N. Son action totale eſt donc repréſentée par 3, en ſuppoſant que la gravité des eaux ſur la Terre ſoit exprimée par 38448000. La force totale du Soleil pour

troubler les eaux de la Mer, ou, ce qui revient au même, la part qu'a le Soleil aux phénomenes du flux & du reflux ſera donc exprimée par la fraction $\frac{1}{1844000} = \frac{1}{1181600}$. Ces connoiſſances une fois ſuppoſées, voici comment je démontre la bonté de la réſolution du probleme propoſé.

Démonſtration. 1°. La force qui a fait changer la Terre, de ſphérique qu'elle étoit, en ſphéroïde applati vers les pôles & élevé à l'équateur, cette force, dis-je, a produit ſous l'équateur une peſanteur moindre que ſous les pôles. Cette différence de peſanteur nous eſt connue. La peſanteur ſous l'équateur : à la peſanteur ſous les pôles :: 201 : 202.

2°. Une action repréſentée par la fraction $\frac{1}{201}$ a donc fait élever l'équateur de 114408 pieds; l'on demande de combien ſera élever les eaux de la Mer l'action du Soleil repréſentée par la fraction $\frac{1}{1181600}$.

3°. Pour le trouver, je fais la proportion ſuivante; $\frac{1}{201} : 114408 :: \frac{1}{1181600}$: au nombre cherché $= \frac{2\,|\,110416}{1181600} =$ environ 2 pieds; donc le Soleil éleve les eaux de la Mer environ à 2 pieds de hauteur.

Remarque. Il s'agit dans ce probleme des flux médiocres des ſyzygies dans leſquels les eaux en pleine Mer s'élevent d'environ 10 pieds par les actions réunies de la Lune & du Soleil. Lorſque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'Océan, ce qui arrive dans les grands flux des ſyzygies, l'on peut aſſurer, ſans craindre de ſe tromper, que le Soleil les éleve à 2 pieds & un quart, & la Lune à 9 pieds & trois quarts.

FORCE PROJECTILE. Le corps B, *fig.* 7, *pl.* 4, parcourt l'arc B H en vertu de deux forces, dont l'une variable en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, eſt repréſentée par B F, comme nous venons de le remarquer dans l'article de la *force centripete*; & l'autre conſtante & uniforme eſt repréſentée par la ligne B G; c'eſt cette force que l'on nomme *projectile* ou de *projection*.

Nous avons démontré, dans l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, *tom.* 1., que la viteſſe de projection d'un corps qui décrit un cercle, eſt ſenſiblement égale à la viteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré

la moitié du rayon du cercle qu'il décrit. Pour faire décrire, par exemple, un cercle autour du centre de la terre à un boulet de canon éloigné de 500 lieues de la ſurface de notre globe, il faudroit lui communiquer une viteſſe de projection égale à celle qu'il acquerroit, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit, c'eſt-à-dire, en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré l'eſpace d'environ 1000 lieues. Les principes que nous poſerons dans l'article de la *Statique*, apprendront à réſoudre ce probleme.

Nous avons encore remarqué dans l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, que la viteſſe de projection d'un corps qui décrit une Ellipſe *ADHE*, *fig.* 2, *pl.* 4, eſt égale à la viteſſe qu'il acquerroit en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe AH. Ces notions nous ſeront abſolument néceſſaires dans l'article du mouvement en ligne courbe.

FORCE VIVE ET MORTE. Ce ſont-là deux épithetes que quelques Phyſiciens modernes, à la tête deſquels on doit mettre M. Leibnitz, donnent à la force des corps. De tout tems on avoit multiplié la maſſe d'un corps par ſa viteſſe pour avoir ſa quantité de force. Demandoit-on autrefois à un Phyſicien la différence qu'il falloit mettre entre la force du corps A & celle du corps B, dans l'hypotheſe que le premier eût avec une maſſe de 2 livres 10 degrés de viteſſe, & le ſecond 5 degrés de viteſſe avec une maſſe de 8 livres ? Pour la trouver, il multiplioit chaque maſſe par ſa viteſſe, & il concluoit que la force du corps A : à la force du corps B :: 20 : 40, c'eſt-à-dire, il concluoit que le corps A n'avoit que la moitié de la force du corps B. Cette maniere de meſurer la force d'un corps qui a paru très-mécanique aux Archimèdes, aux Deſcartes, aux Newtons, &c. ne paroît pas phyſique aux Leibnitiens. Suivant ceux-ci il faut diſtinguer deux ſortes de force, les *forces mortes* & les *forces vives*. Nous ſuppoſons que ceux qui voudront comprendre leurs raiſons, liront auparavant l'article entier de la *Statique*. Voici à-peu-près comment ils procedent.

La *force morte* n'eſt qu'une tendance au mouvement, un ſimple effort qui ſubſiſte dans un corps, malgré l'obſtacle étranger qui l'empêche à tout moment de produire un mouvement local. Telle eſt la force d'un corps peſant ſuſpendu par un fil, ou ſoutenu par une table horizontale; il ne deſcend pas, je le ſais, mais il deſcendroit effectivement ſi le fil ou la table ne lui oppoſoit pas un obſtacle invincible. Suivant les Leibnitiens, cette eſpece de force a pour meſure de ſa quantité la maſſe multipliée par l'effort actuel que fait ce corps pour deſcendre, c'eſt-à-dire, par ſa vîteſſe diſpoſitive.

La *force vive* eſt celle qui réſide dans un corps, lorſqu'il eſt dans un mouvement actuel. Telle eſt la force d'un corps qui tombe par ſa peſanteur, lorſqu'il a déja acquis quelques degrés de viteſſe; telle eſt la force d'un reſſort qui ſe débande lui-même; telle eſt enfin la force d'un boulet de canon chaſſé par l'action de la poudre. Les Leibnitiens aſſurent que cette force eſt toujours proportionnelle à la maſſe multipliée par le quarré de ſa viteſſe. Le corps A, *par exemple*, deſcend-il pendant 1 *inſtant*, & le corps B pendant 2 *inſtans*; le premier n'aura acquis qu'un degré de viteſſe, tandis que le ſecond en aura acquis deux, ſuivant tous les principes de la *Statique*. Les défenſeurs des *forces vives* prétendent qu'en ſuppoſant ces deux corps égaux en maſſe, la *force* du corps A : à la *force* du corps B :: le quarré de la viteſſe du corps A repréſenté par le nombre 1 : au quarré de la viteſſe du corps B repréſenté par le nombre 4, c'eſt-à-dire, ils prétendent que la *force* du corps A n'eſt que le quart de celle du corps B. Ils regardent les expériences ſuivantes comme une vraie démonſtration de la bonté de leur ſentiment.

Premiere Expérience. Prenez deux balles de plomb A & B d'une maſſe & d'une figure parfaitement égales. Laiſſez tomber la balle A pendant une *ſeconde*, & la balle B pendant deux *ſecondes* de tems. La premiere ne parcourra que 15 pieds, & la ſeconde en parcourra 60; donc l'eſpace parcouru par la balle A : à l'eſpace parcouru par la balle B :: 1 : 4; donc, *diſent les Leibnitiens*, la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: 1 : 4; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: le quarré de la viteſſe de la balle A : au quarré de la viteſſe de

la balle B; car la premiere a 1 degré, & la ſeconde 2 degrés de vîteſſe; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples vîteſſes, mais aux quarrés des vîteſſes.

Seconde Expérience. Prenez deux balles de plomb A & B égales en maſſe & en figure. Repouſſez en haut la balle A en lui donnant autant de vîteſſe, qu'elle en auroit acquis, en tombant librement ſur la terre pendant une *ſeconde*. Faites la même opération ſur la balle B, avec cette différence que vous lui communiquerez autant de vîteſſe, qu'elle en auroit acquis, en tombant librement ſur la terre pendant deux *ſecondes* de tems; la premiere remontera à la hauteur de 15, & la ſeconde à la hauteur de 60 pieds, & l'une & l'autre remonteront dans un tems égal à celui qu'elles auroient employé à deſcendre; donc la balle A parcourt quatre fois moins d'eſpace que la balle B; donc la *force* de la balle A n'eſt que le quart de la *force* de la balle B: mais la balle A a reçu une vîteſſe qui eſt la moitié de celle qu'on a communiquée à la balle B; donc la *force* de la balle A: à la *force* de la balle B:: le quarré de la vîteſſe de celle-là: au quarré de la vîteſſe de celle-ci; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples vîteſſes, mais aux quarrés des vîteſſes.

Troiſieme Expérience. Prenez deux boules de plomb M & N égales en maſſe & en figure. Faites-les tomber ſur une terre molle, la premiere de la hauteur de 15, & la ſeconde de la hauteur de 60 pieds; le creux que fera dans la terre la boule M ne ſera que le quart du creux que fera la boule N; mais celle-ci n'a, *par les principes de la Statique*, que 2 degrés de vîteſſe, tandis que celle-là en a 1; donc la *force* de la boule M: à la *force* de la boule N:: le quarré de la vîteſſe de la premiere: au quarré de la vîteſſe de la ſeconde; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des vîteſſes.

Quatrieme Expérience. Prenez deux boules de plomb R & S, dont la premiere ait 4 livres, & la ſeconde 1 livre de maſſe. Faites-les tomber ſur une terre molle, la boule R de la hauteur de 15 pieds, & la boule S de la hauteur de 60 pieds; elles feront dans la terre des creux parfaitement égaux entr'eux; donc ces deux boules ont égale *force*. Mais en multipliant leur maſſe par leur vîteſſe,

elles n'auroient pas égale *force*, puiſque la boule R a 4 livres de maſſe & 1 degré de viteſſe, & la boule S a 1 livre de maſſe & 2 degrés de viteſſe; donc il faut multiplier leur maſſe par le quarré de leur viteſſe, c'eſt-à-dire; donc il faut multiplier 4 livres de maſſe par un degré de viteſſe, & 1 livre de maſſe par 4 degrés de viteſſe; donc les *forces vives* ſuivent la proportion, non pas des ſimples viteſſes, mais des quarrés des viteſſes.

Cinquieme Expérience. Ayez une table de marbre, enduite d'une légere couche de ſuif ou de cire. Ayez deux boules d'ivoire F & H égales en maſſe & en figure. Faites-les tomber ſur cette table de marbre, la boule F de la hauteur de 15, & la boule H de la hauteur de 60 pieds; l'impreſſion que fera ſur cette table la boule F ne ſera que le quart de celle que fera la boule H. Mais ſi les *forces* étoient comme les ſimples viteſſes, l'impreſſion de la boule F devroit être la moitié de l'impreſſion de la boule H, puiſque celle-ci n'a qu'une viteſſe double de la viteſſe de celle-là; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples viteſſes, mais aux quarrés des viteſſes.

Sixieme Expérience. Ayez deux boules d'ivoire G & O, dont la premiere ait 4 livres & la ſeconde 1 livre de maſſe. Faites-les tomber ſur la table de marbre dont nous venons de parler, la premiere de la hauteur de 15 & la ſeconde de la hauteur de 60 pieds. L'impreſſion qu'elles feront ſur la table ſera la même; donc leur *force* ſera la même; mais leur *force* ne peut pas être la même, ſi l'on multiplie leur maſſe par leur viteſſe, puiſque la boule G a 4 de maſſe & 1 de viteſſe, & la boule O 1 de maſſe & 2 de viteſſe; donc l'on doit multiplier leur maſſe par le quarré de leur viteſſe, ſi l'on veut trouver une égalité de *force* dans ces deux boules; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des viteſſes.

Ces expériences ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Leibnitiens. Toute force eſt proportionnelle à ſon effet; mais l'effet des forces vives eſt proportionnel au quarré de la viteſſe; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux quarrés des viteſſes.

Je n'ai jamais été le défenſeur des *forces vives*; j'avois cependant quelque peine à ne pas admettre un raiſonnement qui paroît être la conſéquence immédiate de ſix

expériences que j'ai eu cent fois occaſion de faire. Incertain ſur le parti que je prendrois, fatigué par les raiſons *pour* & *contre* que me donnoient d'un côté *Stubner* & de l'autre *Mac-laurin*, j'étois preſque déterminé à ne pas traiter ce point de Phyſique, lorſqu'on me communiqua la ſavante & la ſolide Diſſertation de M. de Mairan ſur *l'eſtimation & la meſure des forces motrices des corps*. Je la lus avec le même plaiſir que m'avoient cauſé ſes Ouvrages ſur *l'Aurore boréale & ſur la glace*. Mes doutes furent bientôt diſſipés. Auſſi, guidé par ce grand maître, crois-je pouvoir avancer les trois propoſitions ſuivantes.

Premiere propoſition. *Le raiſonnement que tirent les Leibnitiens des ſix expériences précédentes eſt un vrai paralogiſme.*

Démonſtration. Pierre & Paul ſont en marche avec les mêmes obſtacles; Pierre fait 1 lieue dans 1 heure & Paul 4 lieues dans 2 heures. Il eſt évident que l'effet que produit la force du premier n'eſt que le quart de l'effet que produit la force du ſecond. Je ferois cependant un vrai paralogiſme, ſi je concluois de-là, que la force du premier n'eſt que le quart de la force du ſecond; pourquoi? parce que Paul ne peut pas avoir une force quadruple de celle de Pierre, qu'autant qu'il parcourra 4 lieues dans 1, & non pas dans 2 heures. D'où viendroit donc le défaut de mon raiſonnement? Ce ſeroit ſans doute de ce que dans une occaſion où il s'agit d'un eſpace parcouru, je ne ferois pas attention au tems que l'on a mis à le parcourir.

Telle eſt la conduite des Leibnitiens dans la *premiere Expérience*, dont les cinq ſuivantes ne ſont qu'une répétition; la balle B, je le ſais, parcourt 60 pieds, tandis que la balle A n'en parcourt que 15; mais la balle B emploie 2 *ſecondes* de tems à les parcourir, tandis que la balle A n'en emploie qu'une; donc les *forces* de ces deux balles ne ſont pas en raiſon des eſpaces parcourus, conſidérés abſolument, mais en raiſon des eſpaces parcourus diviſés par le tems employé à les parcourir; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$; mais $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$ :: 1 : 2; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: 1 : 2; donc la *force* de la balle A eſt la moitié, & non pas ſimplement le quart de la *force* de la balle

B ; donc les *forces vives* ſont, comme les *forces mortes*, proportionnelles, non pas aux quarrés des viteſſes, mais aux ſimples viteſſes ; donc le raiſonnement que tirent les Leibnitiens des expériences précédentes eſt un vrai paralogiſme.

Seconde Propoſition. L'expérience prouve que les *forces vives* ne ſont pas proportionnelles aux quarrés des viteſſes.

Démonſtration. Je ſuppoſe que la boule A & la boule B, *fig.* 8, *pl.* 4, ſont parfaitement élaſtiques ; je ſuppoſe encore que la premiere a 3 livres de maſſe avec 1 degré de viteſſe, & la ſeconde 1 livre de maſſe avec 3 degrés de viteſſe ; je ſuppoſe enfin que ces deux boules ſe choquent au point C par des mouvemens contraires ; l'expérience m'apprend qu'il en réſulte un retour en arriere après le choc avec les mêmes viteſſes qu'avant le choc ; donc les boules A & B avoient avant le choc des forces égales ; mais elles n'auroient pas eu, avant le choc, des forces égales, ſi les *forces vives* euſſent été proportionnelles aux quarrés des viteſſes ; en voici la preuve. La boule A à laquelle j'ai donné 3 livres de maſſe & 1 degré de viteſſe, n'auroit eu que 3 degrés de force ; la boule B qui joint 3 degrés de viteſſe à une maſſe d'une livre, auroit eu 9 degrés de force ; donc les boules A & B n'auroient pas eu, avant le choc, des forces égales, ſi les *forces vives* euſſent été proportionnelles aux quarrés des viteſſes. Mais, de l'aveu de tous les Mécaniciens, les boules A & B ont, avant le choc, des forces égales ; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux quarrés des viteſſes, mais aux ſimples viteſſes, lorſque les maſſes ſont égales : & elles ſont proportionnelles aux produits des maſſes par les ſimples viteſſes, lorſque les maſſes ſont inégales.

Troiſieme Propoſition. La force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple viteſſe, doit avoir des effets proportionnels au quarré de la viteſſe.

Démonſtration. Je ſuppoſe la boule A & la boule B, égales en maſſe & en volume. Je ſuppoſe encore que l'on veuille faire traverſer en différens tems à ces deux boules un baſſin quelconque rempli d'eau, & qu'on imprime pour cela à la premiere 1 degré & à la ſeconde 2 degrés de viteſſe ; la réſiſtance qu'éprouvera, dans un

tems donné, par exemple, dans une minute, la boule A de la part de cette eau ſera 4 fois moindre que celle qu'éprouvera dans le même tems la boule B. En effet puiſque la boule A a 1 degré & la boule B 2 degrés de viteſſe, celle-ci, dans un tems donné, parcourra 2 pieds, tandis que celle-là n'en parcourra qu'un; donc, dans un tems donné, la boule B déplacera 2 pieds d'eau, tandis que la boule A n'en déplacera qu'un; donc en conſidérant les choſes ſous ce premier point de vue, la boule B éprouvera une réſiſtance double de celle qu'éprouvera la boule A.

Ce n'eſt pas tout. La boule B a une viteſſe double de celle de la boule A; donc la boule B pouſſera chaque molécule d'eau avec une force double de celle de la boule A; donc la réaction des molécules d'eau contre la boule B ſera double de la réaction des molécules d'eau contre la boule A; donc en conſidérant les choſes ſous ce ſecond point de vue, la premiere de ces deux boules éprouvera dans un tems donné une réſiſtance double de celle qu'éprouvera la ſeconde; donc la réſiſtance totale qu'éprouvera dans un tems donné la boule B ſera quadruple de la réſiſtance totale qu'éprouvera la boule A; mais la viteſſe de celle-là n'eſt que double de la viteſſe de celle-ci; donc la force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple viteſſe, doit avoir des effets proportionnels au quarré de la viteſſe; donc au lieu de conclure qu'une force eſt quadruple, parce que les eſpaces parcourus, les déplacemens de matiere, & tous les autres effets ſemblables qu'elle produit le ſont, il faudra conclure au contraire de ce que ces effets ſont quadruples, ou en général comme le quarré de la viteſſe, qu'elle n'eſt que double, ou en général comme la ſimple viteſſe.

L'on doit prendre garde que nous parlons ici de la réſiſtance que nous avons appellée *réſiſtance de la ſeconde eſpece* dans l'article qui commence par le mot *Milieu*.

Tels ſont les principaux argumens qu'apporte contre les forces vives M. de Mairan dans une diſſertation à laquelle nous renvoyons tout lecteur qui aime les pieces achevées. Cet abrégé ſuffira pour nous faire conclure que la *force motrice* des corps n'eſt jamais en elle-même, ni dans ſes effets, que proportionnelle à la ſimple viteſſe, c'eſt-à-dire, aux eſpaces parcourus diviſés par le

tems employé à les parcourir. La distinction que l'on a voulu mettre entre les *forces vives* & les *forces mortes* n'a donc servi qu'à jetter de l'obscurité & du doute sur une matiere d'elle-même très-claire & tout-à-fait incontestable.

FORME. L'on entend par *forme* des corps ce qui distingue un corps d'avec un autre. Il n'y a que deux sentimens en Physique sur cette matiere ; celui des Péripatéticiens & celui des Cartésiens. Les premiers prétendent qu'il y a dans chaque corps, outre la matiere tellement arrangée, un être substantiel, une forme substantielle qui détermine la matiere à être plutôt or, qu'argent, &c. Les seconds assurent que la forme d'un corps lui vient de l'arrangement & de la configuration de ses parties sensibles & insensibles. Nous avons vu dans la vie de Descartes le bruit que fit dans les écoles cette question philosophique.

FOSSILES. Tout ce que l'on tire du sein de la terre, peut s'appeller *fossile*. Les métaux, les minéraux, les pierres ordinaires, l'aimant, les pierres précieuses, &c. sont autant d'especes de fossiles. Nous en avons parlé fort au long dans leurs articles relatifs.

FOIE. Les anciens regardoient la substance du foie comme une effusion de sang caillé qui rempliſſoit les espaces qui sont entre les vaisseaux de ce viscere. Ils se sont trompés. Le foie est un composé de différentes glandes propres à séparer d'avec le sang une liqueur acide & jaunâtre que l'on nomme *bile* ; aussi est-il toujours joint à une petite vessie remplie d'une bile très-amere que l'on appelle *fiel*. Il est placé à droite dans cette partie du bas ventre, à laquelle les Anatomistes ont donné le nom d'*Hypocondre*. Dionis assure cependant que l'on le trouve quelquefois à gauche ; mais ce cas est bien rare. Le foie est attaché au diaphragme dont il modere les mouvemens par sa pesanteur. Les vaisseaux les plus considérables qu'il reçoive, sont la *veine cave* & la *veine porte*. On y remarque outre cela des arteres, des nerfs, des conduits biliaires & des conduits lymphatiques.

FOYER. C'est l'endroit où se réunissent les rayons de lumiere. Ce ne sont pas seulement les verres convexes, ce sont encore les miroirs concaves qui ont un *foyer*. Nous avons démontré dans l'article de la *Dioptrique*, 1°.

que le foyer d'un verre plan convexe ſe trouve à-peu-près à l'extrémité du diametre de ſa convexité ; 2°. Que tout verre convexo-convexe compoſé de deux égales convexités, réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrémité du rayon de ſa convexité ; 3°. Que tout verre convexo-convexe compoſé de deux convexités inégales ; a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des demi-diametres des convexités ; 4°. Que toute ſphere ſolide de verre a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre, &c.

Pour ce qui regarde le foyer d'un miroir concave, nous avons démontré, qu'il ſe trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la concavité d'un miroir. Cette démonſtration eſt un endroit très-intéreſſant dans l'article de la *Catoptrique*.

FRACTION. On appelle *fraction* deux chiffres l'un ſur l'autre ſéparés par une ligne ; ces deux chiffres ſignifient une ou pluſieurs parties de l'unité. Ainſi $\frac{1}{4}$ ſignifie un quart. Le chiffre ſupérieur ſe nomme *numérateur*, & l'inférieur *dénominateur*. Comme les fractions ſe rencontrent, pour ainſi dire, à chaque pas dans tous les livres de Phyſique, le lecteur ſera bien-aiſe d'en trouver ici les regles ; nous ſuppoſons qu'il n'ignore pas celles de l'Arithmétique ordinaire.

Premiere Regle. Réduire les fractions à une même dénomination.

Exemple.

A	B
2	3
3	4

C	D
8	9
12	12

Explication. Pour réduire la fraction A & la fraction B à une même dénomination, ſans changer leur valeur, il

faut multiplier les deux termes de la fraction A par le dénominateur de la fraction B, & l'on aura la fraction C; il faut auſſi multiplier les deux termes de la fraction B par le dénominateur de la fraction A, & l'on aura la fraction D; or la fraction C & la fraction D ont toutes les deux 12 pour dénominateur, & repréſentent la même valeur que la fraction A & la fraction B; donc la fraction A & la fraction B ont été réduites à une même dénomination.

Remarquez que ſi l'on vouloit réduire à une même dénomination un nombre entier & une fraction, par exemple, 3 & $\frac{1}{7}$ il faudroit commencer par réduire 3 en fraction en mettant 1 par-deſſous, & il faudroit enſuite opérer ſelon la méthode précédente. Ainſi $\frac{3}{1}$ & $\frac{1}{7}$ réduits à un même dénominateur, vous donneront $\frac{21}{7}$ & $\frac{1}{7}$.

Seconde Regle. Additionner des fractions.

Exemple.

A	B
2	3
3	5

C	D
10	9
15	15

E

$\frac{19}{15}$

Explication. Pour additionner les fractions A & B, il faut d'abord les réduire à un même dénominateur, & l'on aura les fractions C & D; il faut enſuite additionner les deux numérateurs des fractions C & D, ſans changer leurs dénominateurs, & l'on aura la fraction E qui repréſentera la ſomme totale des fractions A & B additionnées enſemble.

Troiſieme Regle. Souſtraire une fraction d'une autre.

Exemple.

A B

$\frac{3}{4}$ $\frac{2}{3}$

C D

$\frac{9}{12}$ $\frac{8}{12}$

E

$\frac{1}{12}$

Explication. Pour ſouſtraire la fraction B de la fraction A, réduiſez d'abord ces deux fractions à un même dénominateur, & vous aurez les fractions C & D; ôtez enſuite le numérateur de la fraction D, du numérateur de la fraction C, & le reſtant vous donnera ce que vous cherchez, c'eſt-à-dire, la fraction E.

Quatrieme Regle. Multiplier une fraction par une autre.

Exemple.

A B

$\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$

C

$\frac{2}{6}$

Explication. Pour avoir la fraction C, c'eſt-à-dire, pour avoir le produit de la fraction A par la fraction B, l'on a multiplié les numérateurs l'un par l'autre & les dénominateurs

dénominateurs l'un par l'autre, & l'on a eu $\frac{1}{6}$, c'eſt-à-dire, $\frac{1}{7}$.

L'on ſera d'abord ſurpris que le produit $\frac{1}{7}$ ſoit plus petit que le multiplicande $\frac{1}{3}$; mais la ſurpriſe ceſſera ſi l'on ſe rappelle que, dans toute multiplication, le produit eſt toujours égal à la ſomme du multiplicande pris autant de fois qu'il y a d'unités dans le multiplicateur. Or dans le multiplicateur B l'unité ne s'y trouve qu'une demi-fois; donc le produit C ne doit être que la moitié du multiplicande A, c'eſt-à-dire, ne doit être que $\frac{1}{6}$ ou $\frac{1}{7}$.

Mais, *dira-t-on*, deux tiers de ſol valent 8 deniers, & la moitié d'un ſol vaut 6 deniers. Si je multiplie 8 deniers par 6 deniers, j'aurai pour produit 48 deniers; pourquoi donc, en multipliant $\frac{2}{3}$ de ſol par $\frac{1}{2}$ de ſol, n'ai-je que $\frac{1}{4}$ de ſol, ou 4 deniers?

Cette difficulté tout-à-fait propre à embarraſſer un Commençant, n'eſt dans le fond qu'une vétille. Je n'ai, il eſt vrai, dans le cas propoſé, que le tiers d'un ſol pour produit; mais c'eſt le tiers d'un ſol quarré, s'il m'eſt permis de parler de la ſorte, parce que par la multiplication toutes les meſures ſont élevées au quarré; or le tiers d'un ſol quarré vaut 48 deniers, puiſqu'un ſol quarré en vaut 144; donc dans le cas préſent j'ai pour produit 48 deniers.

Cinquieme Regle. Diviſer une fraction par une autre.

Exemple.

A B

$\frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}$

C

$\frac{6}{4}$

Explication. Voulez-vous diviſer la fraction A par la fraction B? multipliez d'abord le numérateur 3 de la fraction A par le dénominateur 2 de la fraction B; multipliez enſuite par le numérateur 1 de la fraction B, le dénominateur 4 de la fraction A, & ces différentes mul-

tiplications vous donneront la fraction C qui eſt le quotient de la fraction A diviſée par la fraction B.

Le quotient C paroîtra d'abord exorbitant. Mais que l'on ſe rappelle que la diviſion eſt une opération dans laquelle l'unité eſt au quotient, comme le diviſeur eſt au dividende; donc l'opération précédente n'eſt bonne, que parce que je puis dire, 1 eſt à la fraction C, comme la fraction B eſt à la fraction A; donc C doit valoir $\frac{5}{3}$ ou $\frac{1}{\frac{3}{5}}$; donc le quotient C n'eſt pas un quotient exorbitant; car 1 eſt autant inférieur à $\frac{5}{3}$, que $\frac{1}{3}$ l'eſt à $\frac{1}{\frac{3}{5}}$.

Sixieme Regle. Réduire une fraction à de moindres termes.

Exemple.

A	B
15	3
25	5

Explication. Pour réduire la fraction A à de moindres termes, diviſez par un même nombre, par exemple, par le nombre 5, ſon numérateur & ſon dénominateur, & de cette diviſion il naîtra néceſſairement la fraction B, laquelle quoiqu'exprimée en de moindres termes, vous repréſentera cependant la même ſomme.

Corollaire. Il ſuit de-là qu'une fraction dont le numérateur & le dénominateur ne peuvent pas être diviſés par le même nombre, ne ſauroit être réduite à de moindres termes.

FRACTION DÉCIMALE.

Les fractions décimales ſont des fractions qui ont pour dénominateurs les quantités 10, 100, 1000, 10000, &c. Voici ce qu'un Phyſicien ne ſauroit ignorer ſur cet article. 1°. On n'écrit jamais le dénominateur de ces ſortes de fractions; on ſait qu'il contient toujours autant de zéro, qu'il y a de chiffres dans le numérateur de la fraction; on ſait encore que ces zéro ſont toujours précédés de l'unité; on ſait enfin que les premiers chiffres ſéparés des autres par une virgule ſont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la fraction décimale. Ainſi

3 ; 42 signifie 3 ; $\frac{42}{100}$; 25 , 243 , signifie 25 ; $\frac{243}{1000}$; 0,0042 signifie 0, $\frac{42}{10000}$ ou bien, $\frac{42}{10000}$.

De tout cela concluez 1°. que lorſque la quantité commence par 0 , & que ce 0 eſt ſéparé du reſte par une virgule , comme vous venez de le voir dans le dernier des trois exemples précédens , la fraction décimale n'a aucun nombre entier.

2°. Que lorſque la fraction n'a qu'un chiffre , ſon dénominateur eſt 10 ; lorſqu'elle en a 2 , il eſt 100 ; lorſqu'elle en a 3 , il eſt 1000 ; lorſqu'elle en a 4 , il eſt 10000 , &c.

3°. Que les fractions dont il eſt parlé dans la table qui ſe trouve à la fin de l'article ſur la *denſité des corps* ſont des fractions décimales qui ont 1000 pour dénominateur.

4°. Que puiſque l'on n'écrit jamais le dénominateur des fractions décimales , l'on doit opérer ſur ces ſortes de fractions comme ſur les nombres entiers. Ces opérations ſe réduiſent à 7 principales.

Premiere Regle. Additionner des fractions décimales.

Exemple.

A.	2 ,	34
B.	1 ,	306
C.	3 ,	4654
D.	7 ,	1114.

Explication. Pour additionner les 3 fractions A , B , C , dont la premiere a 100 pour dénominateur , la ſeconde 1000 , & la troiſieme 10000 ; il faut les ranger l'une ſous l'autre , comme nous avons fait dans l'exemple précédent , & il faut opérer ſur ces trois fractions comme ſur trois nombres entiers : leur ſomme totale ſera repréſentée par la fraction D.

Seconde Regle. Souſtraire une fraction décimale d'une autre.

Exemple.

A.	4,	522
B.	2,	94
C.	1,	582

Explication. Pour ſouſtraire la fraction B dont le nombre entier eſt 2 & dont le dénominateur eſt 100, de la fraction A qui a 4 pour nombre entier & 1000 pour dénominateur, il faut mettre la fraction B ſous la fraction A, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer ſur ces deux fractions comme ſur deux nombres entiers: le reſtant ſera repréſenté par la fraction C.

Troiſieme Regle. Multiplier une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Multiplicande		A	2,	32
Multiplicateur		B	5,	42
			4	64
			92	8
		11	60	
produit	C.	12,	5744	

Explication. Pour multiplier la fraction A dont le nombre entier eſt 2 & le dénominateur 100, par la fraction B qui a 5 pour nombre entier & 100 pour dénominateur, il faut 1°. conſidérer ces fractions comme deux nombres entiers, ſans prendre même garde aux virgules qui ſéparent les premiers chiffres d'avec les autres. Il faut 2°. mettre le multiplicateur B ſous le multiplicande A, & opérer comme dans la multiplication ordinaire; il faut 3°. dans le produit C ſéparer par une virgule autant de chiffres ſur la droite, qu'il y a de décimales tant dans le multiplicande A, que dans le multiplicateur B. L'on a obſervé toutes ces regles dans l'exemple précédent; auſſi a-t-on mis une virgule entre le chiffre 2 & le chiffre 5 du produit C.

Quatrieme Regle. Diviſer une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Dividende	A.	8, 5 2 6 4
Diviſeur	B.	3, 4 2
		6, 8 4
Quotient		1, 6 8 6
2, 49		3, 4 2
		1, 3 6 8
		3, 1 8 4
		3, 4 2
		3, 0 7 8
		1 0 6

Explication. Pour diviſer la fraction A dont le nombre entier eſt 8 & le dénominateur 10000, par la fraction B dont le nombre eſt 3, & le dénominateur 100, il faut opérer ſur ces deux fractions comme ſur deux nombres entiers, ſans jamais prendre garde aux virgules qui ſéparent les premiers chiffres d'avec les autres, & vous trouverez pour quotient 2, 49, c'eſt-à-dire, 2 $\frac{49}{100}$.

Remarquez que lorſque le quotient eſt trouvé, il en faut ſéparer par une virgule autant de chiffres ſur la droite, qu'il y a plus de décimales dans le dividende A que dans le diviſeur B; c'eſt ce qu'on a obſervé dans l'exemple précédent, puiſqu'on a mis une virgule entre le chiffre 4 & le chiffre 2 du quotient.

Remarquez encore que l'on peut ſans conſéquence négliger ce qu'il y a eu de reſte après la derniere opération; cela prouve ſeulement qu'il eſt impoſſible de diviſer exactement 8, 5264 par 3, 42.

Cinquieme Regle. Réduire une fraction non décimale en décimale.

Exemple.

A B	A D
2 4	2 40
5 10	5 100

Explication. Pour réduire la fraction A en décimales, sans changer sa valeur, par exemple, pour réduire la fraction A en une fraction qui ait 10 pour dénominateur, j'ajoute un 0 au numérateur 2, ce qui me donne 20; je divise 20 par l'ancien dénominateur 5, & le quotient 4 me donnera le numérateur de la fraction décimale B que je cherche. En effet $\frac{2}{5}$ & $\frac{4}{10}$ représentent la même quantité sous différens termes.

Si j'avois voulu réduire la même fraction A à une fraction qui eût eu 100 pour dénominateur; j'aurois ajouté deux 0 au numérateur 2: j'aurois fait sur le numérateur 200 les mêmes opérations que je viens de faire sur le numérateur 20, & j'aurois trouvé la fraction D qui représente la même somme que la fraction A.

Sixieme Regle. Extraire la racine quarrée d'un nombre composé d'entiers & de décimales.

Exemple.	*Racine quarrée.*
7, 84	2, 8.

Explication. La racine quarrée de 7, 84 est 2, 8. En effet multipliez 2, 8 par 2, 8, vous aurez pour produit 7, 84. Pour tirer cette racine, l'on a considéré 7, 84 comme un nombre entier, & l'on a opéré sur ce nombre mixte suivant les regles détaillées dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique.* Il faut remarquer cependant que la racine quarrée n'a jamais que la moitié des décimales données. Il faut encore remarquer que si le nombre dont il faut extraire la racine quarrée, n'a pas un nombre pair de décimales, il faut le rendre pair, en y ajoutant un zero. Ainsi au lieu de tirer la racine quarrée de 2, 452, vous la tirerez de 2, 4520; de même au lieu de tirer la racine quarrée de 2, 4, vous la tirerez de 2, 40. Au reste, 2, 4 = 2, 40 & 2, 452 = 2, 4520.

Septieme Regle. Extraire la racine cubique d'un nombre A composé d'entiers & de décimales.

Exemple.	*Racine cubique.*
A. 13, 824	B. 2, 4

Explication. Le nombre B est évidemment la racine

cubique du nombre A, qu'on a extraite ſuivant les regles de l'article qui commence par le mot *Arithmétique*. Il faut cependant remarquer que la racine cubique n'a jamais que le tiers des décimales données. Il faut encore remarquer que ſi le nombre dont il faut extraire la racine cubique, n'a pas préciſément 3, ou 6, ou 9, ou 12 décimales, &c. il faut le compléter par un nombre convenable de zéro. Ainſi au lieu de tirer la racine cubique de 9, 45, vous la tirerez de 9, 450; de même au lieu de tirer la racine cubique de 4, 5292, vous la tirerez de 4, 529200, parce que 9, 45 = 9, 450 & 4, 5292 = 4, 529200.

Fraction sexagésimale.

On donne ce nom à toute fraction qui a 60 pour dénominateur. Les *minutes* ſont des fractions ſexagéſimales des *heures* & des *degrés*; les *ſecondes* ſont des fractions ſexagéſimales des *minutes*, &c; parce que chaque heure & chaque degré ſe diviſent en 60 parties qu'on appelle *minutes*, & chaque *minute* en 60 parties qu'on appelle *ſecondes*.

Fraction algébrique.

Deux lettres ſéparées l'une de l'autre par une ligne horizontale, forment une fraction algébrique. La lettre ſupérieure s'appelle *numérateur*, & l'inférieure *dénominateur*. On opere ſur les fractions algébriques, comme ſur les fractions ordinaires. Opérons, *par exemple*, ſur les fractions $\frac{a}{b}, \frac{c}{d}$.

1°.

$$\frac{ad}{bd} \quad \frac{bc}{bd}$$

2°.

$$\frac{ad + bc}{bd}$$

3°.

$$\frac{ad - bc}{bd}$$

4°.

$$\frac{ac}{bd}$$

5°.

$$\frac{ad}{bc}$$

Explication des Exemples précédens. Pour peu qu'on ſe rappelle les regles de l'*Arithmétique algébrique*, & celles des *fractions ordinaires*, on s'appercevra que les deux fractions $\frac{a}{b} \left| \frac{e}{d}\right.$, ont été réduites à une même dénomination *num.* 1°.; ont été additionnées *num.* 2°.; ont été ſouſtraites *num.* 3°.; ont été multipliées *num.* 4°.; & ont été diviſées *num.* 5°.

FRACTION DE FRACTION.

L'on donne ce nom à une ou à pluſieurs parties d'une fraction.

Exemple.

A	B
1 | 2	2
2 | 3	6

Ainſi la fraction A, c'eſt-à-dire, la moitié de deux

troiſiemes, eſt une fraction de fraction. Pour réduire ces ſortes de fractions à une ſeule fraction, ſans changer leur valeur, l'on n'a qu'à multiplier le numérateur de l'une par le numérateur de l'autre, & le dénominateur de l'une par le dénominateur de l'autre, & le produit vous donne une fraction qui repréſente la même ſomme que la fraction de fraction. C'eſt-là ce qu'on a fait dans l'exemple ſupérieur, l'on a multiplié 1 par 2 pour avoir un nouveau numérateur; & 2 par 3 pour avoir un nouveau dénominateur; & le produit a donné la fraction B qui ſous différens termes repréſente la même ſomme que la fraction A.

FRAGILE. Les corps ſont fragiles, lorſqu'ils ne ſont durs, que parce que leurs parties comprimées par un fluide extérieur, ſe touchent en quelques endroits, ſans être comme engrenées les unes dans les autres. C'eſt pour cela même que les corps fragiles ſont auſſi corps friables.

FROID. Les Phyſiciens ont coutume de diviſer le froid en abſolu & en relatif. Le froid abſolu eſt une privation totale de chaleur; ainſi un corps ne contient-il aucune particule de feu, ſeule cauſe de la chaleur, ou ne contient-il ces ſortes de particules que dans un repos parfait? Il ſera abſolument froid. Le froid relatif n'eſt qu'une diminution ſenſible de chaleur, & par conſéquent un corps doit nous paroître plus froid qu'auparavant, lorſqu'il perd une certaine quantité de particules ignées, ou bien, lorſque ces ſortes de particules perdent quelque choſe de leur mouvement. M. de Mairan dans ſon excellente diſſertation ſur la glace, a ramaſſé les cauſes principales du froid relatif. Elles ſont au nombre de ſix. Le Soleil, dit-il, eſt la principale cauſe de la chaleur; auſſi la diſtance où l'on eſt de cet Aſtre a-t-elle toujours été regardée comme la premiere cauſe du froid; c'eſt pour cela ſans doute que le froid doit être plus vif dans les trois planetes ſupérieures, Mars, Jupiter & Saturne, que dans les deux planetes inférieures, Vénus & Mercure. Le froid relatif vient en ſecond lieu de la ſituation oblique d'un pays, par rapport au Soleil. S'il fait plus froid dans la zone tempérée, que dans la zone torride, c'eſt ſans doute parce que celle-là reçoit les rayons du Soleil moins perpendiculairement que celle-ci; il en eſt de même de la zone glaciale par rapport à la zone tempérée.

L'athmoſphere qui entoure la terre, & dont nous avons parlé en ſon lieu, eſt la troiſieme cauſe du froid que nous reſſentons. Pourquoi ? Parce que non ſeulement elle empêche beaucoup de rayons ſolaires de parvenir juſqu'à nous, mais encore parce qu'elle cauſe dans ceux qui y parviennent, une fraction qui diminue conſidérablement leur mouvement. Certains corpuſcules qui ſe mêlent à l'air que nous reſpirons, & qui retardent le mouvement de la matiere ignée, tels que ſont les corpuſcules de ſel, de nitre, &c. ſont regardés avec raiſon par les Phyſiciens comme la quatrieme cauſe du froid rigoureux que l'on éprouve en certains pays. Rome & Pekin, par exemple, ſont à-peu-près au même degré de latitude ; il fait cependant très-chaud dans la premiere de ces deux villes, & très-froid dans la ſeconde. Pourquoi ? Parce que le nitre eſt très-abondant à Pekin & très-rare à Rome : il en eſt de même de la Normandie & de l'Ukraine ; il fait beaucoup moins froid dans la premiere de ces deux Provinces, que dans la ſeconde, quoique leur ſituation par rapport au Soleil ſoit à-peu-près la même. Certains vents & ſurtout le vent du nord qui nous apporte des corpuſcules de ſel & de nitre, ſont la cinquieme cauſe du froid que nous avons en certains tems de l'année. Enfin M. de Mairan apporte pour ſixieme cauſe du froid relatif la ſuppreſſion totale, ou en partie, des exhalaiſons chaudes que le feu central doit envoyer néceſſairement dans l'atmoſphere terreſtre. L'exiſtence d'un feu que le Créateur a allumé dans les entrailles de la terre, eſt conſtatée aſſez clairement, non ſeulement par les flammes que vomiſſent le Mont Etna & le Mont Veſuve, mais encore par les ſecouſſes terribles dont la terre n'eſt que trop ſouvent agitée.

Les Mémoires de l'Académie des Sciences de l'année 1709 nous fourniſſent les deux particularités ſuivantes ; c'eſt par-là que nous terminerons cet article. Le froid rigoureux du fameux hiver de 1709, eut pour cauſe à Paris pendant pluſieurs jours un vrai vent du midi. Mais M. de la Hire fit remarquer que les montagnes d'Auvergne, qui ſont au midi de Paris, étoient alors couvertes de neige.

Pendant le même hiver la Seine ne ſe gela pas entierement à Paris, & le milieu de ſon cours fut toujours li-

bre ; tandis que dans des hivers beaucoup moins froids l'on y a vu la Seine ſi bien priſe, que des charrettes y pouvoient paſſer. M. Homberg expliqua ainſi cette eſpece de merveille. Les groſſes rivieres, *dit-il*, ne ſe gelent point d'elles-mêmes, ſi ce n'eſt vers les bords, parce que leur courant eſt toujours très-conſidérable vers le milieu. Mais qu'arrive-t-il pour l'ordinaire ? On caſſe la glace des bords pour différentes raiſons : de petites rivieres dont on a caſſé la glace, envoient un grand nombre de glaçons dans les groſſes : ces glaçons, après avoir ſuivi quelque tems le cours de l'eau, ſont arrêtés ou par un pont ou par un coude de la grande riviere ; ils ſe colent les uns contre les autres par le froid ; & ils forment enſuite une eſpece de croute qui couvre toute la ſurface des eaux. Il n'en arriva pas ainſi en l'année 1709, *continue M. Homberg* ; comme le froid fut très-ſubit & très-âpre dès ſon premier commencement, les petites rivieres qui ſe jettent dans la Seine au deſſus de Paris, ſe gelerent tout-à-coup & entierement, de ſorte que leurs glaçons qui ſe feroient pris ſur la ſuperficie de la Seine, ne purent y être portés, du moins en aſſez grande quantité ; donc pendant le grand hiver la Seine ne dut pas ſe geler entierement à Paris.

Nous pourrions faire ſur le froid des milliers de queſtions ; mais comme leur ſolution dépend évidemment des principes que nous venons d'établir, nous nous croyons en droit de les ſupprimer. Il n'en eſt pas ainſi du Probleme ſuivant ; on ne peut gueres ſe diſpenſer de le réſoudre dans un Dictionnaire de Phyſique.

PROBLEME.

Pourquoi éprouve-t-on conſtamment un froid violent ſur le ſommet des montagnes ſituées dans les pays les plus chauds, après avoir eſſuyé une chaleur inſupportable dans les vallons ſitués au pied de ces montagnes ?

Pour rendre raiſon du phénomene propoſé, je n'aurai aucune ſuppoſition à faire, aucun ſyſteme à imaginer, aucune formule à débrouiller. Suivre la nature pas à pas, réfléchir ſans préoccupation ſur la marche toujours uniforme qu'elle tient ; ce ſera là le vrai moyen de lui ar-

racher ſon ſecret ; ce ſera là nous mettre à même d'expliquer facilement & d'une maniere ſatisfaiſante pourquoi à la chaleur inſupportable qu'on vient d'éprouver dans un vallon, ſuccede néceſſairement le froid violent qu'on reſſent ſur le ſommet de la montagne au pied de laquelle ce vallon eſt ſitué.

Et d'abord fixons l'état de la queſtion; rappellons-nous que tout eſt relatif ſur la terre, & qu'un froid abſolu ſeroit preſque auſſi chimérique qu'une chaleur abſolue. En effet l'un ſuppoſeroit dans les corps une privation totale de particules ignées, ou un repos parfait dans ces particules, naturellement agitées du mouvement le plus incompréhenſible : fait phyſiquement impoſſible ; l'autre ſuppoſeroit les particules ignées dans un mouvement infiniment intenſe, infiniment violent, en prenant le mot *infiniment* dans le ſens le plus propre & le moins métaphorique : fait métaphyſiquement impoſſible. C'eſt donc d'une chaleur & d'un froid purement relatifs qu'il ſera queſtion dans la ſolution de ce petit probleme. Examinons d'abord ſi nous pouvons tirer quelques lumieres des cauſes générales de la chaleur & du froid ; & ſuppoſé que ces cauſes générales ſoient inutiles ou inſuffiſantes, étudions la nature, ſondons-en les ſecrets, & tâchons de découvrir les cauſes particulieres qui concourent en totalité ou en partie à la production de ce phénomene intéreſſant.

La premiere, la grande cauſe de la chaleur & du froid, c'eſt ſans doute la diſtance où ſe trouve du Soleil le corps plus ou moins échauffé. En effet la raiſon que ſuit la chaleur dans ſa diminution eſt préciſément la raiſon inverſe des quarrés des diſtances, cherchez *chaleur*. Comment donc pourroit-il ſe faire qu'un corps plus éloigné du Soleil ne fût pas moins échauffé que celui qui en eſt moins éloigné ? N'eſt-ce pas pour ſentir plus ou moins de chaleur qu'on s'approche ou qu'on s'écarte du feu ?

Cette premiere cauſe me devient non-ſeulement inutile, mais encore préjudiciable. Le ſommet des hautes montagnes dont nous parlons, eſt évidemment plus près du Soleil, que n'en eſt la ſurface des vallons ſitués aux pieds de ces montagnes ; & quoique dans un éloignement d'environ trente millions de lieues, cette différence ſoit comptée avec raiſon pour rien, ou comme pour rien,

il s'enſuit du moins qu'il devroit y avoir une égalité ſenſible entre la chaleur qu'on éprouve au centre des vallons, & celle qu'on devroit éprouver ſur le ſommet des plus hautes montagnes.

La ſeconde cauſe de la chaleur & du froid eſt encore plus puiſſante que la premiere, c'eſt la ſituation plus ou moins oblique d'un pays par rapport au Soleil. S'il fait plus chaud dans la zone torride, que dans la zone tempérée, c'eſt que celle-là reçoit les rayons ſolaires beaucoup plus perpendiculairement que celle-ci.

Cette cauſe, toute puiſſante qu'elle eſt, me devient abſolument inutile dans l'explication du phénomene propoſé. La montagne & le vallon étant par ſuppoſition, ſous le même degré de latitude, l'une & l'autre reçoivent néceſſairement les rayons ſolaires avec le même degré d'obliquité.

Des corpuſcules de ſel & de nitre qui retardent le mouvement de la matiere ignée & qui ſe mêlent avec l'air que nous reſpirons, cauſent des froids inſupportables dans certains pays où naturellement la chaleur devroit être conſidérable. La ſituation de Rome & de Pekin n'eſt-elle pas à-peu-près la même par rapport au Soleil? Pourquoi donc fait-il ſi chaud à Rome & ſi froid à Pekin? C'eſt qu'à Pekin le nitre eſt abondant, & qu'il eſt rare à Rome.

Il paroît d'abord que cette cauſe peut entrer dans l'explication du phénomene propoſé. Elle pourroit y entrer en effet, ſi la queſtion eût été propoſée d'une maniere moins générale; ſi l'on parloit, par exemple, du degré de froid qui regne ſur le ſommet de telle & telle montagne, & du degré de chaleur qu'on éprouve dans tel & tel vallon. Mais dans la ſolution d'un probleme général l'on ne peut avoir aucun égard à ce qu'on nomme *cauſes purement locales.*

Il en eſt préciſément de même de certains vents, froids pour tels pays & chauds pour tels autres. Le vent du nord, par exemple, n'eſt froid que pour la partie boréale du monde; & pour la partie méridionale il a les mêmes effets, qu'a parmi nous le vent du midi. D'ailleurs les vents ne ſont pas conſtans. Tantôt ils ſont déchaînés, tantôt ils ſoufflent médiocrement, & tantôt l'atmoſphere jouit d'un repos, ſi non réel, du moins ſenſible. Ils ne

peuvent donc ſervir, comme la cauſe précédente, qu'à expliquer le degré de froid & de chaleur qui regne en tel & tel tems ſur le ſommet de telle & telle montagne & ſur la ſurface de tel & tel vallon. Mais nous demandons les cauſes phyſiques d'un froid permanent & d'une chaleur permanente; celle qu'on tire des vents nous eſt donc inutile ou du moins inſuffiſante.

Il eſt des Phyſiciens, & M. de Mairan a été à leur tête, qui nous parlent beaucoup de la ſuppreſſion totale ou partielle des exhalaiſons chaudes que le feu central doit envoyer néceſſairement ſur la ſurface & dans l'atmoſphere de la terre. Cette ſuppreſſion leur ſert même à expliquer fort heureuſement bien des phénomenes qui ont un rapport immédiat avec l'état de l'atmoſphere pendant l'hiver & pendant l'été; & voilà pourquoi ils la rangent avec empreſſement parmi les cauſes générales de la chaleur & du froid.

J'admets ſans peine avec eux un feu central; j'admets encore différens feux intérieurs conſtamment allumés dans différens endroits du ſein de la terre; j'en trouve les preuves dans les flammes affreuſes que vomiſſent le Mont Etna & le Mont Véſuve & dans les ſecouſſes terribles dont la terre n'eſt que trop ſouvent agitée. Je conviens avec eux que ces feux intérieurs envoient de tems en tems des exhalaiſons chaudes. Mais je le demande; quel rapport peuvent avoir ces feux intérieurs avec le phénomene propoſé? Un très-ſingulier, c'eſt que ces feux ſe trouvant communément dans le ſein des montagnes élevées, on devroit éprouver plus de chaleur ſur leur ſommet, que ſur la ſurface des vallons ſitués à leur pied.

Renonçons donc aux cauſes générales de la chaleur & du froid pour expliquer d'une maniere conforme aux loix de la Phyſique pourquoi l'on éprouve conſtamment un froid violent ſur le ſommet des montagnes ſituées dans les pays les plus chauds, après avoir éprouvé une chaleur inſupportable dans les vallons qui ſe trouvent au pied de ces montagnes. Faiſons taire pour quelques momens tout eſprit de ſyſteme, & cherchons dans les principes avoués de tous les Phyſiciens les cauſes particulieres d'un phénomene ſi ſurprenant.

J'en trouve d'abord deux qu'on doit faire entrer né-

ceſſairement dans la claſſe des cauſes purement phyſiques ; l'une eſt tirée de la figure des lieux, & l'autre de l'air environnant.

Tout le monde le ſait, & le fait eſt démontré à l'article *catoptrique* : tout miroir convexe rend divergens, & tout miroir concave rend convergens les rayons ſolaires. La chaleur eſt donc néceſſairement diminuée par le premier, & néceſſairement augmentée par le ſecond. Ne ſoyons donc pas étonnés que la lumiere du ſoleil, réfléchie par les planetes, ſoit ſi affoiblie, & ne nous cauſe aucune ſenſation de chaleur ; M. Bouguer prétend que la lumiere de la pleine Lune, à ſa diſtance moyenne de la terre, eſt trois cent mille fois plus rare que celle du Soleil. Soyons encore moins étonnés des prodiges de chaleur qu'a produit à ſon foyer le fameux miroir, inventé par Kircher, *fig.* 1. *pl.* 1, & exécuté en grand par M. de Buffon ; il avoit la forme concave, & il étoit compoſé de 168 glaces étamées, de 6 ſur 8 pouces chacune, & éloignées les unes des autres de 4 lignes ſeulement. Ces faits ſuppoſés, voici comment je raiſonne : toute montagne a la forme d'un miroir convexe, & tout vallon celle d'un miroir concave ; l'on doit donc éprouver un grand froid ſur le ſommet des plus hautes montagnes ſituées dans les pays les plus chauds, après avoir éprouvé une chaleur inſupportable dans les vallons ſitués à leur pied : premiere cauſe phyſique du phénomene propoſé. La ſeconde me paroît encore plus puiſſante que la premiere ; la voici en peu de mots.

L'air qu'on reſpire ſur le ſommet des hautes montagnes eſt un air très-rare, & celui qu'on reſpire dans les vallons ſitués à leur pied, eſt un air beaucoup plus denſe. Que s'enſuit-il de là ? Il s'enſuit évidemment que les rayons ſolaires, envoyés ſur la terre, ſe diſſipent très-facilement à travers l'air qu'on reſpire ſur le ſommet des hautes montagnes, & que dans les vallons ils ſont répercutés ſur la terre par les couches de l'air environnant, pour y entretenir un feu permanent. Cette cauſe, fût-elle ſeule, ſait évanouir tout le merveilleux du phénomene propoſé.

Ici l'expérience vient à l'appui de nos bonnes raiſons. Nous éprouvons tous les jours qu'un réchaud de charbons à demi allumés s'éteint au Soleil & s'embraſe à l'om-

bre. La cauſe phyſique de cet effet ſe préſente d'elle-même : dans le premier cas les particules ignées s'échappent à travers l'air raréfié par la chaleur du Soleil, & dans le ſecond cas elles ſont renvoyées vers les charbons à demi allumés par l'air condenſé que nous reſpirons à l'ombre.

Si pendant l'hiver le bois brûle beaucoup mieux que pendant l'été, c'eſt que pendant l'hiver le foyer eſt environné d'un air aſſez denſe, & pendant l'été d'un air aſſez rare.

A ces deux cauſes purement phyſiques, j'en joins une phyſico-morale ſur laquelle je fais beaucoup de fond, c'eſt le paſſage immédiat d'un lieu à un autre. L'endroit d'où l'on vient, eſt-il plus froid, que l'endroit où l'on va ? Ce dernier nous paroit chaud ; auſſi éprouvons-nous une chaleur bénigne, lorſque pendant l'hiver nous entrons dans une cave dont l'entrée eſt expoſée à toutes les rigueurs de la ſaiſon.

L'endroit au contraire d'où l'on vient eſt-il beaucoup plus chaud que l'endroit où l'on va ? Nous y éprouvons un froid inſupportable ; l'eau tiede, toute tiede qu'elle eſt, paroîtroit glacée à un homme qui ſortiroit de l'eau bouillante. Auſſi ſuis-je perſuadé que le froid n'eſt pas auſſi intenſe qu'il le paroit ſur les montagnes dont nous parlons ; il paroîtroit ſans doute moins violent, ſi la chaleur qu'on a éprouvée dans les vallons, n'eût pas été auſſi inſupportable.

Voilà en deux mots mes conjectures ſur les cauſes du phénomene propoſé ; je les ſoumets volontiers au jugement des Phyſiciens, & je ſerai enchanté, qu'après les avoir attaquées, ils en propoſent de plus raiſonnables & de plus vraies. Je leur adreſſe de bon cœur à la fin de cet article les paroles d'un des plus grands Poëtes de l'antiquité.

Vive, vale, ſi quid noviſti rectius iſtis
Candidus imperti ; ſi non, his utere mecum.

FROTTEMENT. Le frottement, ou la réſiſtance que trouve un corps qui ſe meut ſur la ſurface d'un autre, eſt un des principaux obſtacles à la conſervation du mouvement primitivement imprimé. Je n'en ſuis pas ſurpris : la

la ſurface des corps, même les plus polis, n'eſt réellement qu'un aſſemblage de petites éminences & de petites cavités. Lorſque deux ſurfaces de cette eſpece ſe touchent, alors les éminences de l'une entrent dans les cavités de l'autre, comme il arrive à-peu-près à une pelote de velours que l'on poſe ſur un tapis de même étoffe. M. l'Abbé Nollet de qui nous avons pris cette comparaiſon, & qui nous a été d'un grand ſecours dans la compoſition de cet article, diſtingue deux eſpeces de frottement. Le frottement de la premiere eſpece conſiſte à appliquer ſucceſſivement les mêmes parties d'une ſurface à différentes parties de l'autre, comme quand on fait gliſſer un livre ſur une table. Le frottement de la ſeconde eſpece a lieu, lorſque l'on fait toucher ſucceſſivement différentes parties d'une ſurface à différentes parties d'une autre, comme lorſqu'on fait rouler une boule ſur un billard. Tous les Phyſiciens conviennent que plus les ſurfaces qui gliſſent les unes ſur les autres ont d'inégalités, plus auſſi la réſiſtance occaſionnée par les frottemens, de quelque eſpece qu'ils ſoient, eſt conſidérable; mais cette queſtion de Phyſique contient bien d'autres points qu'il n'eſt pas auſſi facile de décider; voici ce que l'on peut regarder comme ſûr depuis les expériences de M. Nollet.

1°. Le frottement de la premiere eſpece cauſe beaucoup plus de réſiſtance, que celui de la ſeconde; c'eſt pour cela ſans doute que lorſqu'on craint qu'une charrette ne ſe précipite en deſcendant trop vîte, on en enraye les roues, c'eſt-à-dire, on les empêche de tourner ſur leur axe. Tout le monde voit qu'une roue enrayée exerce ſur le pavé un frottement de la premiere eſpece, & qu'une roue tournant ſur ſon eſſieu, en exerce un de la ſeconde.

2°. Le frottement augmente par l'augmentation des ſurfaces, toutes choſes égales d'ailleurs. Pourquoi? Parce que l'inégalité des ſurfaces étant la cauſe premiere des frottemens, l'on ne peut pas augmenter l'étendue qui frotte, ſans faire croître le nombre de ces inégalités. Muſchembroek raconte qu'il fit mouvoir ſur le ſapin deux planches du même bois dont l'une avoit environ trois pouces de largeur ſur 13 de longueur, & l'autre un pouce de largeur avec la même longueur; & il nous aſſure que la premiere éprouva un frottement de 21, & la ſeconde de 17 dragmes. Ces deux planches n'étoient

chargées chacune que d'un poids de 16 onces. *Tom. 1, pag. 176 & ſuivantes.* Voilà pourquoi une eau emmenée par un tuyau cylindrique dont le diametre eſt de deux pouces, éprouve moins de frottement, que ſi elle étoit emmenée par un tuyau cylindrique dont le diametre ne fût que d'un pouce. En effet le premier tuyau, avec une circonférence ſeulement double, contient 4 fois plus d'eau, que le ſecond; donc l'eau emmenée par le premier tuyau doit éprouver moins de frottement, que ſi elle eût été emmenée par le ſecond.

3°. La preſſion fait croître la réſiſtance du frottement, de quelque eſpece qu'il ſoit. Pourquoi? Parce que lorſque la preſſion augmente, les parties qui s'engagent mutuellement, s'engagent bien plus avant, & réſiſtent davantage au mouvement qui tend à les ſéparer. Le même Muſchembroek raconte, à l'endroit déja cité, qu'il reprit la moins large des deux planches dont nous avons parlé, & qu'il la chargea ſucceſſivement d'un poids de 3 & de 6 livres. Chargée d'un poids de 3 livres, elle n'éprouva qu'un frottement de 8 onces & 6 dragmes; mais elle éprouva un frottement à-peu-près double, lorſqu'elle fut chargée d'un poids de 6 livres. C'eſt pour cela ſans doute que les machines qui font leur effet en petit, ne le font pas toujours, lorſqu'on vient à les exécuter en grand. Tout le monde voit que dans les modeles, le frottement occaſionné par la preſſion eſt, pour ainſi dire, inſenſible, & que dans la machine exécutée en grand, il eſt pour l'ordinaire très-conſidérable.

4°. A proportions égales, la réſiſtance des frottemens augmente plus conſidérablement par les preſſions, que par les ſurfaces: M. Nollet a éprouvé qu'en doublant les ſurfaces, la réſiſtance des frottemens n'augmente que d'environ un quart, & qu'en doublant les preſſions, elle augmente de près de la moitié.

5°. Les ſurfaces des corps hétérogenes, ſont, toutes choſes d'ailleurs égales, ſujettes à un moindre frottement réciproque que celles des corps homogenes. Ainſi le cuivre & l'acier s'uſent moins que le cuivre qui gliſſe ſur le cuivre, ou l'acier ſur l'acier. Pourquoi? Parce que des corps faits d'une même matiere, ayant des éminences & des cavités tout-à-fait ſemblables, il eſt très-facile que celles-là ne ſoient pas faites pour s'engrener avec aiſance

dans celles-ci ; ce qui n'arrive gueres à deux corps faits de différente matiere. Muſchembroek fit mouvoir un aiſſieu d'acier dans différens baſſinets d'acier, de cuivre rouge & de plomb. Cet aiſſieu paſſoit par un diſque de 4 pouces de diamétre. Il éprouva que, lorſque le diſque étoit chargé de 3 livres, les frottemens de l'aiſſieu contre les différens baſſinets étoient de 21, 15 & 10 dragmes. L'on peut tirer de ces 3 regles un grand nombre de conſéquences pratiques ; nous allons rapporter les principales.

Premiere Conſéquence. Lorſque l'on veut diminuer la réſiſtance des frottemens, on doit enduire les ſurfaces de quelque matiere graſſe ; par ce moyen on remplit les inégalités les plus groſſieres, & on rend les ſurfaces plus propres à gliſſer l'une ſur l'autre ; auſſi graiſſe-t-on les moyeux des roues ; met-on de l'huile aux charnieres, &c.

Deuxieme Conſéquence. Les habits & les meubles, à cauſe des frottemens auxquels ils ſont expoſés, ne peuvent durer qu'un certain tems.

Troiſieme Conſéquence. Les raſoirs, les couteaux, les haches, &c. perdent bientôt par les frottemens le fil de leur tranchant.

Quatrieme Conſéquence. Les matieres les plus dures ſont figurées au gré de l'ouvrier par les frottemens de la lime.

Cinquieme Conſéquence. Les jets d'eau, à cauſe des frottemens, ne s'élevent jamais à la hauteur à laquelle ils devroient monter, eu égard à leur quantité du mouvement.

Sixieme Conſéquence. Les voitures à 4 roues, comme les chariots & les carroſſes, éprouvent moins de frottement, que les voitures à 2 roues, comme les charrettes & les chaiſes. La raiſon en eſt évidente. Dans les voitures à 4 roues les aiſſieux ſont beaucoup moins matériels, que dans les voitures à 2 roues. D'ailleurs le poids dans celles-ci ne portant que ſur deux parties, & dans celles-là ſur quatre ; la preſſion qui ſe fait ſur les parties de l'aiſſieu doit être beaucoup plus grande dans les charrettes, que dans les carroſſes.

Septieme Conſéquence. Les voitures à 4 roues égales éprouvent moins de frottement, que les voitures à 4

roues inégales, parce que, dans un tems donné, les petites roues tournent plus souvent sur leur axe que les grandes.

Pour donner à cet important article toute l'étendue dont il est susceptible, il faudroit considérer les frottemens dans les machines, & en calculer les effets; il faudroit encore donner des regles pour le calcul de la résistance des cordes. Nous renvoyons le premier de ces calculs à l'article de la *Mécanique*. Pour le second, nous l'entreprendrons, lorsque nous aurons fait remarquer que les cordes que les ouvriers sont obligés d'employer, ont une pesanteur toujours réelle, quelquefois énorme, témoins les cables des barques & des vaisseaux; qu'elles ont dans les machines ordinaires un diametre de plusieurs lignes, & de plusieurs pouces dans les grandes machines; qu'elles ont enfin, soit à raison de la matiere dont elles sont composées, soit à raison des poids qu'elles soutiennent, une roideur qui n'approche que trop souvent de l'inflexibilité. Les cordes opposent donc dans la pratique trois espeees de résistances, l'une vient de leur pesanteur, l'autre de leur diametre, & la troisieme de leur roideur. Les regles suivantes sont autant de moyens infaillibles de les évaluer avec la derniere exactitude.

Regle I. La résistance des cordes est en raison directe de leur pesanteur. L'on en voit la raison; tout poids réel appliqué à une machine, oppose une résistance d'autant plus grande, qu'il est lui-même plus grand; mais la pesanteur des cordes est un poids réel appliqué à une machine; donc elle oppose une résistance d'autant plus grande, qu'elle est elle-même plus considérable; donc la résistance des cordes est d'abord en raison directe de leur pesanteur.

Ajoutez à cela qu'une corde plus pesante cause une plus grande pression, & qu'une plus grande pression occasionne un plus grand frottement, & concluez de-là que dans la pratique les cordes légeres sont préférables aux cordes pesantes, lorsque celles-là sont capables de soutenir le poids que l'on veut transporter d'un lieu à un autre.

Regle II. La résistance des cordes est en raison directe de leurs diametres. En voici la raison physique. Dans la plu-

part des machines les cordes s'entortillent autour d'un cylindre dans l'axe duquel ſe trouve le point d'appui ; tel eſt, par exemple, le *Tour*. Ces cordes ainſi entortillées ne ſont plus qu'un *tout* avec le cylindre, dont elles augmentent très-ſenſiblement le rayon. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne. Plus le diametre d'une corde eſt conſidérable, plus elle augmente le rayon du cylindre autour duquel on eſt obligé de la rouler. Plus le rayon du cylindre eſt augmenté, plus le poids attaché à la corde ſe trouve éloigné du point d'appui. Plus le poids eſt éloigné du point d'appui, plus il acquiert de viteſſe. Plus il acquiert de viteſſe, plus il a de force. Plus il a de force, plus il eſt difficile de le remuer. Donc plus le diametre d'une corde eſt conſidérable, plus elle oppoſe de réſiſtance ; donc la réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leurs diametres. Auſſi l'expérience nous apprend-elle que, tout le reſte étant égal, une corde de 2 lignes de diametre oppoſe une réſiſtance préciſément double de celle qu'oppoſe une corde de 1 ligne de diametre.

Regle III. La réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur. Je viens de faire remarquer, que dans la plupart des machines les cordes s'entortilloient autour de quelque cylindre. Or plus une corde eſt roide, plus l'entortillement dont je viens de parler, eſt difficile. Donc plus une corde eſt roide, plus grande eſt la réſiſtance qu'elle oppoſe. Donc la réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur. Auſſi a-t-on coutume de mouiller les cordes, lorſqu'on s'apperçoit qu'elles n'ont pas aſſez de flexibilité.

Regle IV. La roideur des cordes, toutes choſes égales d'ailleurs, eſt en raiſon directe des poids qu'elles ſoutiennent. Suppoſons deux cordes d'un égal diametre, faites de la même matiere. Suppoſons encore que la premiere ſoutienne un poids de 4, & la ſeconde un poids de 2 livres ; je dis que la roideur de la premiere : à la roideur de la ſeconde :: 4 : 2. Je le démontre.

La roideur des cordes dépend de leur tenſion ; mais la tenſion eſt toujours en raiſon directe des poids ſoutenus ; donc la roideur des cordes eſt toujours en raiſon directe des poids qu'elles tiennent ſuſpendus. M. Amontons, Membre de l'Académie Royale des Sciences de

Paris, a éprouvé (*Mémoires de cette Académie, ann.* 1699, *pag.* 218) que 45 onces ayant ſurmonté la réſiſtance occaſionnée par la roideur de deux cordes de 3 lignes chacune de diametre, chargées d'un poids de 20 livres, & tournées autour d'un cylindre de 6 lignes de diametre, il lui avoit fallu 90 onces pour ſurmonter cette même réſiſtance, lorſque les deux cordes étoient chargées d'un poids de 40 livres. Or 20 livres : 40 livres :: 45 onces : 90 onces. Donc la roideur des cordes, toutes choſes égales d'ailleurs, eſt en raiſon directe des poids qu'elles ſoutiennent.

Corollaire. La réſiſtance des cordes, totalement priſe, eſt en raiſon compoſée directe de leur peſanteur, de leur diametre & de leur roideur. C'eſt-à-dire, que ſi, *par exemple*, la peſanteur, le diametre & la roideur de la corde A eſt double de la peſanteur, du diametre & de la roideur de la corde B, la réſiſtance de la corde A : à la réſiſtance de la corde B :: $2 \times 2 \times 2 = 8 : 1 \times 1 \times 1 = 1$. Terminons cet article par le catalogue des plus grands poids que puiſſent ſoutenir les cordes de chanvre de différent diamétre; il a été conſtruit par M. Amontons.

Diametres.	*Poids.*	*Diametres.*	*Poids.*
1 ligne	100livres	12 lignes . .	20000 livres
2	400	15	30000
3	900	18	40000
4	2000	21	50000
5	3000	23	60000
6	4000	25	70000
7	5000	27	80000
8	6000	29	90000
9	8000	30	100000
10	10000		

FRUIT. C'eſt la partie de la plante deſtinée à contenir & à conſerver la graine. La pulpe, c'eſt-à-dire, la chair du fruit eſt formée par ce qu'il y a de plus délicat & de plus délié dans les ſucs nourriciers : auſſi doit-elle ſervir de premiere nourriture au germe développé dans le ſein de la terre.

FUMÉE. C'eſt un compoſé d'air, d'eau & d'huiles ra-

réfiées qu'il eſt très-facile de convertir en flamme. Il ne faut pour cela qu'une bougie allumée miſe à côté d'une bougie nouvellement éteinte. L'action de la fumée ſur les lames de tole qu'elle rencontre ſur ſon paſſage & qu'elle trouve penchées du même ſens, eſt ſemblable à celle de l'air ſur les voiles des moulins à vent. Auſſi peut-on dire que le mouvement de certains tournebroches dépend autant de l'impulſion de la fumée, que le mouvement de certains moulins dépend de l'impulſion du vent. On nomme les premiers *tournebroches à fumée*, & les ſeconds *moulins à vent*.

L'on demande quelquefois ſi la fumée que l'on voit s'élever dans les airs, a de la peſanteur; autant vaudroit-il demander ſi les vaiſſeaux de guerre que l'on voit ſurnager, ſont des corps peſans ou légers. La fumée tend, comme tous les corps, vers le centre de la terre; ſi elle s'éleve dans les airs, c'eſt qu'elle eſt plus légere que le fluide dans lequel elle ſe trouve.

FUSIL-A-VENT. Quiconque a vu des fuſils-à-vent, a dû s'appercevoir qu'un air extraordinairement comprimé par le moyen d'une pompe foulante logée dans la croſſe, y tient lieu de poudre & chaſſe une bale qui va porter la mort à 70 pas. Qu'on liſe ce que nous avons dit ſur l'air, & l'on trouvera la raiſon phyſique de ce phénomene.

FUSIL ÉLECTRIQUE. Mettez au fond d'une bouteille de verre, appellée communément *taupete*, une once de limaille de fer, d'où vous aurez ſéparé toute partie hétérogene: jettez un peu d'eau ſur cette limaille: verſez ſur ce mélange une quantité proportionnelle d'excellente huile de vitriol; le tout fermentera violemment & il en ſortira une vapeur aſſez épaiſſe dont nous avons parlé très au long à l'article *Air inflammable*. Introduiſez une partie de cette vapeur dans une bouteille d'étain, dont nous ferons bientôt la deſcription; elle ſera ſuffiſamment chargée, lorſqu'elle contiendra deux tiers d'air inflammable & un tiers d'air atmoſphérique. Bouchez fortement cette bouteille avec un bouchon de liege. Mettez en mouvement la machine électrique; & lorſque vous en tirerez des bluettes, au moins médiocres, préſentez au conducteur de la machine le fil d'archal dont eſt garni le fond de la bouteille d'étain; le bouchon partira avec

un bruit ſemblable à celui d'un piſtolet bien chargé ; & ſi le bouchon étoit garni d'une bale, il tueroit un homme, placé à 30 ou 40 pas. C'eſt-là ce que j'appelle *Fuſil électrique*.

L'explication de ce terrible phénomene ſe préſente comme d'elle-même à quiconque connoît le reſſort de l'air atmoſphérique & la nature de l'air inflammable. La bluette électrique enflamme la vapeur extraite de la limaille de fer par le moyen de l'huile de vitriol. Cette vapeur enflammée dilate l'air atmoſphérique contenu dans la capacité de la bouteille d'étain. Cet air dilaté tend à occuper un plus grand eſpace, & fait partir par-là même le bouchon de liege avec le bruit le plus effrayant.

Le corps de la bouteille d'étain dont nous venons de parler, eſt de forme ſphérique. Le diametre de celle dont je me ſers, eſt de deux pouces & demi. La longueur de ſon col eſt d'un pouce & un quart, & l'ouverture de ſon goulot de trois quarts de pouce. Le fond de cette bouteille eſt percé par un fil d'archal jaune qu'on recourbe, & qu'on fait monter en dedans juſqu'au centre ; il eſt auſſi recourbé en dehors en forme de petit anneau. Ce fil d'archal ne communique pas avec l'étain ; on l'iſole par le moyen d'un verre de barometre. Le tout eſt maſtiqué de maniere que l'air ne puiſſe pas ſortir par le fond de la bouteille ; la cire d'Eſpagne peut ſervir de maſtic.

Remarque. Lorſqu'on veut faire cette expérience avec un air de myſtere, voici comment il faut s'y prendre. Rempliſſez d'air inflammable une bouteille de verre dont le goulot ſoit ſemblable à celui de la bouteille d'étain, & ſervez-vous, pour la remplir, de la méthode indiquée à l'article, *airs factices*. Rempliſſez de millets les deux tiers de la capacité de la bouteille d'étain. Préſentez le goulot de celle-ci au goulot de la bouteille de verre ; le millet tombera, & l'air inflammable montera néceſſairement, pour occuper l'eſpace qu'occupoit auparavant le millet. Bouchez la bouteille d'étain, & opérez pour tout le reſte, comme nous avons dit ci-deſſus.

G

GALIEN (Claude) *que la Faculté met à côté d'Hippocrate, naquit à Pergame environ l'an* 131 *de J. C.* L'Empereur Marc-Aurele l'appella à Rome d'où il fut obligé de ſortir après la mort de ce Prince; les guériſons ſurprenantes qu'il y opéroit, le firent accuſer de magie. L'on aſſure que Galien a compoſé 200 volumes dont la plupart furent brûlés lors de l'embraſement du Temple de la Paix. Ceux qui nous reſtent, ont été raſſemblés en 8 volumes *in-folio.* Notre profeſſion nous diſpenſe de prononcer ſur le mérite de ces ouvrages. Il me paroît cependant que tous les traités qu'on a publié depuis Galien ſur le corps humain, peuvent être regardés comme une eſpece d'abrégé de ce qu'il a dit ſur cette matiere, ſurtout dans ſon bel ouvrage intitulé *de uſu partium corporis humani.* Il me paroît encore que la circulation du ſang ne lui a pas été tout-à-fait inconnue. Peut-être me trompé-je; mais je demande aux maîtres de l'art ce que veut dire Galien, lorſqu'il aſſure dans ſon traité ſur les arteres & ſur les veines, *page* 198, que la veine cave eſt comme le tronc d'où partent les veines, & que celles-ci portent le ſang dans toutes les parties du corps humain. *Ab eâ etiam aliæ propagantur, quæ in omnes corporis partes ſanguinem rivant.* Je demande encore pourquoi, s'il n'a point eu d'idée de la circulation du ſang, il fait un livre entier pour prouver que le ſang ſe trouve auſſi bien dans les arteres que dans les veines. Je demande enfin (c'eſt ici le texte qui m'a le plus frappé) pourquoi *dans le livre 4e. de uſu partium corporis humani, page* 507, il prononce que la veine cave fait par rapport au ſang ce que les aqueducs ordinaires ſont par rapport à l'eau. *Diceres ſanè ceu aquæ ductum quemdam plenum ſanguine, ipſam eſſe, rivoſque quàm plurimos à ſe manantes habere parvos & magnos in omnes particulas animalis diſtributos.* Mais je le répete; quelle que ſoit l'attention que nous ayons apportée à la lecture de Galien, quelque plaiſir que nous ayons eu en méditant ſur les ouvrages de ce grand homme, nous ne devons nous permettre que des

conjectures ; nous laiſſons aux Médecins la déciſion d'un procès dont les Anglois ne doivent pas être les juges ; ils ſont trop intéreſſés à nous faire regarder Harvée comme l'inventeur de la circulation du ſang. Galien mourut, à ce que l'on croit, à Pergame dans un âge fort avancé. Il aſſure lui-même qu'il avoit le tempérament très-foible & très-délicat ; auſſi ne parvint-il à une extrême vieilleſſe, que parce que la frugalité fut comme la baſe de ſon régime de vie. L'on dit qu'il ne ſortit jamais de table ſans avoir un reſte d'appétit.

GALILÉE, *Premier Philoſophe & premier Mathématicien du grand Duc de Toſcane Coſme II, naquit à Florence en l'année* 1564. C'eſt-là un de ces noms, qu'on ne prononce en Phyſique qu'avec le plus grand reſpect & la plus vive reconnoiſſance. Le monde ſavant n'oubliera jamais les précieuſes découvertes dont il lui eſt redevable. Si nous ſavons maintenant que l'accélération de viteſſe dans la chute des corps graves ſe fait ſuivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. ; ſi nous avons des lunettes & des pendules d'obſervation ; ſi nous connoiſſons les 4 Satellites qui tournent autour de Jupiter, nous le devons à l'immortel Galilée. Ce Savant dans ſon livre intitulé *Dialogus de Syſtemate Mundi*, terraſſe *Ptolomée* & *Tychon*, pour faire triompher *Copernic*. Tout le monde ſait les affaires fâcheuſes que lui attira cette querelle philoſophique. Nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que Galilée parla trop hardiment dans un tems où l'on croyoit trouver dans la Sainte Ecriture des preuves évidentes de l'immobilité de la terre au centre du monde, & de la mobilité du Soleil dans le Zodiaque. Il auroit dû ſe contenter de dire que les ſyſtemes de Ptolomée & de Tychon ſont faux, & que, dans l'hypotheſe de la terre mobile dans l'écliptique, l'on explique ſans peine & d'une maniere très-naturelle tous les phénomenes phyſiques & aſtronomiques que nous préſente le Ciel. Ce ſentiment modéré eſt conforme au décret de la ſacrée Congrégation tenue à Rome en 1620. Ce décret porte qu'il ſera permis en Phyſique de ſuppoſer le mouvement de la terre, & de le défendre comme une hypotheſe. Galilée mourut à Florence en 1642, à l'âge de 78 ans. Son aſſiduité à obſerver les aſtres lui fit perdre la vue 3 ans avant ſa mort.

GASSENDI, (Pierre) *l'un des plus grands Philoſophes que la France ait produit, naquit à Chanterſier, Bourg de Provence dans le Dioceſe de Digne, le 22 Janvier 1592.* C'eſt-là un de ces hommes dont le mérite eſt toujours ſupérieur à toute eſpece d'éloge, quelque exagéré qu'il paroiſſe; auſſi nous contenterons-nous, avant que d'expoſer ſon ſyſteme général de Phyſique, de raconter d'une maniere purement chronologique les principaux traits de ſa vie; leur nombre & leur ſingularité formeront un tableau plus frappant & plus intéreſſant, que toutes les réflexions que nous pourrions faire. Dès l'âge de 4 ans le plus grand plaiſir qu'eut Gaſſendi, fut celui qu'il goûtoit, lorſqu'il pouvoit pendant la nuit, obſerver les aſtres qui roulent ſur nos têtes. Il étoit alors comme ravi en extaſe. Cette paſſion naiſſante jetta plus d'une fois ſes parens dans l'inquiétude la plus cruelle. Ils craignoient que cet enfant ne s'adonnât dans la ſuite à l'infame ſcience de l'aſtrologie judiciaire qui n'étoit alors que trop à la mode. A l'âge de 16 ans Gaſſendi fut nommé Profeſſeur de Rhétorique à Digne; & à l'âge de 19 ans Profeſſeur de Philoſophie à Aix. Il ne quitta cette chaire, que pour ſe préparer à la prêtriſe qu'il reçut avec toute la piété poſſible. A peine fut-il initié au ſacerdoce, qu'il fut pourvu d'un canonicat, & quelque tems après de la prévôté de l'Égliſe Cathédrale de Digne. Dès qu'il fut paiſible poſſeſſeur de ce bénéfice, il s'adonna plus que jamais à l'étude de la Philoſophie. Nous devons à ſon loiſir & à ſon amour pour cette ſcience un très-grand nombre d'excellens ouvrages dont il ſeroit trop long de faire ici le détail. Les principaux ſont une Phyſique complete; une très-bonne Aſtronomie; un grand nombre de lettres ſur des ſujets ou phyſiques ou phyſico-mathématiques de la derniere importance; les Vies d'Épicure, de Tycho-Brahé, de Copernic, &c. On n'exige pas de nous que nous donnions ici l'analyſe de tous ces chefs-d'œuvre; mais ce qu'on exige, c'eſt que nous faſſions connoître le ſyſteme général de Phyſique que Gaſſendi crut devoir embraſſer. Le voici. 1°. Il ſuppoſe que le Tout-Puiſſant a créé, au commencement des tems, un nombre preſque infini d'atomes de différente groſſeur & de différente figure. 2°. Il prétend que ces atomes, inaltérables dans leur groſſeur & dans leur

figure, ſont abſolument indiviſibles. 3°. Il veut que le Créateur leur ait communiqué toute ſorte de mouvemens, & ſur-tout la force de s'accrocher & de ſe ſéparer, ſuivant le beſoin de l'univers. 4°. Il ſoutient que ces atomes ſe meuvent dans le vuide qu'il regarde comme une pure condition, & non pas comme une cauſe & un principe. 5°. Il donne ces atomes comme la matiere de toutes les ſubſtances corporelles dont ce monde eſt compoſé. Tel eſt le fonds du ſyſteme de Gaſſendi. Si ce rare génie eût vécu de nos jours, il ne ſe ſeroit pas amuſé à rechercher des cauſes à la connoiſſance deſquelles l'eſprit humain ne pourra jamais parvenir. Toute explication phyſique qui n'a pas pour baſe une expérience conſtatée, ou une loi de mécanique avouée de tout le monde, eſt au moins arbitraire, pour ne pas dire romaneſque. Gaſſendi 10 ans avant ſa mort, fut nommé Profeſſeur de Mathématique au Collége Royal : ce fut le Cardinal de Richelieu, Archevêque de Lyon, qui lui procura cette chaire : pouvoit-il la faire remplir par un plus grand ſujet? Il l'occupa juſqu'à ſa mort arrivée à Paris le 24 Octobre 1655; il ne couroit alors que ſa 64e. année.

GASTALDY (Jean-Baptiſte) *Conſeiller Médecin ordinaire du Roi, Docteur agrégé & Doyen de la Faculté de Médecine d'Avignon, Médecin ordinaire des Vice-Légats, Archevêques & Hôpitaux de la même ville, naquit à Siſteron en l'année* 1674. Il occupa pendant plus 40 ans avec diſtinction la premiere chaire de Médecine de l'Univerſité d'Avignon. Ce fut en qualité de Profeſſeur qu'en l'année 1713 il donna au Public un Ouvrage Phyſico-Anatomique dont on ne ſauroit trop conſeiller la lecture aux jeunes Etudians en Médecine. Il a pour titre : *Inſtitutiones Medicinæ Phyſico-Anatomicæ, juxtà Neotericorum mentem & nuperrima clariſſimorum Phyſicorum ac Medicorum experimenta, &c.* Dès l'entrée l'Auteur ſe déclare partiſan zélé de Deſcartes dont il rend les penſées en très-beau & très-bon latin. L'on trouve dans cet ouvrage, outre beaucoup d'ordre & beaucoup de clarté, des choſes très-phyſiques ſur les *élémens*, les *tempéramens*, le *chyle*, le *ſang*, les *eſprits vitaux*, *la fermentation*, &c. M. Gaſtaldy mourut à Avignon en l'année 1747, à l'âge de 73 ans, extrêmement regretté d'un public dont il avoit, & dont il méritoit toute la confiance. Son fils

& ſon petit-fils, tous les deux Docteurs agrégés à la Faculté de Médecine de l'Univerſité d'Avignon, ſont une preuve bien ſenſible de ce qu'on dit quelquefois, qu'il eſt des familles où la ſcience de la Médecine eſt comme héréditaire.

GAUTRUCHE (Pierre) *ſe diſtingua dans la Compagnie de Jeſus par un goût décidé pour les hautes Sciences.* Il fit imprimer en l'année 1661 un Cours phyſico-mathématique dont nous ne ſaurions nous diſpenſer de rendre compte. L'on y trouve de très-bons traités élémentaires d'*Arithmétique*, de *Géométrie ſpéculative & pratique*, de *Sphere*, d'*Aſtronomie*, de *Gnomonique*, de *Chronologie*, de *Géographie* & d'*Optique*. Ces connoiſſances qui dans ce tems-ci ne ſuffiroient pas à un Mathématicien médiocre, ſuppoſoient alors un grand homme. La partie mathématique eſt ſans contredit ce qu'il y a de meilleur dans l'ouvrage du P. Gautruche. Sa Phyſique générale n'eſt qu'un ramas d'aſſertions péripatéticiennes ſur la *matiere premiere*, les *formes ſubſtantielles*, l'*infini*. Sa Phyſique particuliere contient des choſes plus intéreſſantes. Mais l'on s'apperçoit toujours du penchant de l'Auteur pour le Péripatétiſme. C'eſt un penchant bien pardonnable dans un ſiecle où l'on regardoit Ariſtote comme infaillible, & Deſcartes comme un hérétique. On ne peut pas refuſer au P. Gautruche la gloire d'avoir écrit avec beaucoup d'élégance, beaucoup de méthode, beaucoup de clarté & beaucoup de préciſion.

GÉOFFROI (Etienne François) *naquit à Paris le 13 Fevrier* 1672. Après avoir fait ſes Cours de Phyſique, de Botanique, de Chimie & d'Anatomie, de maniere à ſe faire admirer de MM. Caſſini, Duverney & Homberg, il voyagea dans le deſſein de voir les Savans de l'Europe. La maniere dont il ſe montra à Londres, lui mérita une place dans la Société Royale de cette ville; il n'avoit alors que 25 ans. Il revint à Paris quelques mois après; & il fut reçu Membre de l'Académie Royale des Sciences. Il n'avoit encore aucun état: il ſe détermina pour celui de la Médecine, & il prit le bonnet de Docteur en l'année 1704. En 1709 le Roi le nomma Profeſſeur de Médecine au Collége Royal, & en 1712 Profeſſeur en Chimie au Jardin Royal. Si M. Géoffroi éprouva qu'il eſt difficile de ſuccéder à d'auſſi grands

hommes que MM. de Tournefort & Fagon, le public éprouva à ſon tour qu'il ne fait pas toujours, à la mort des plus grands hommes, des pertes irréparables. Ce qu'il dicta à ſes Auditeurs, a été recueilli avec ſoin, & donné au public en 7 volumes *in*-12, ſous le titre de *matiere médicale*. Le tome premier eſt un traité de *minéralogie*. Les 6 autres ſont ſur les *végétaux*. Il comptoit donner une Botanique complete par ordre alphabétique. Il en étoit arrivé à la *Méliſſe*, lorſque la mort l'enleva le 6 Janvier 1731, à l'âge de 59 ans. On convient que tout ce qu'il a fait, eſt marqué au coin de l'immortalité. Auſſi n'eſt-ce que 20 ans après ſa mort qu'on a trouvé un continuateur à ſa Botanique; tant on regardoit comme dangereux de ſe mettre en parallele avec M. Géoffroi.

GÉOMÉTRIE. Nous prenons ici la *Géométrie*, non pas préciſément pour une ſcience qui apprend à meſurer la terre, mais pour une ſcience qui démontre les propriétés de l'étendue; & c'eſt dans ce ſens qu'on doit la regarder comme abſolument néceſſaire à un Phyſicien. Il n'eſt rien de comparable à la Géométrie d'*Euclide*; ce ſera ſurtout dans les ouvrages de cet Auteur, que nous puiſerons tout ce que nous avons à dire dans ce long & important article.

Des vérités fondamentales de la Géométrie.

Les vérités fondamentales de la Géométrie ſont des *définitions*, des *axiomes* & des *ſuppoſitions*.

Définitions.

Définition premiere. On nomme *ſolide* toute grandeur dont on conſidere les 3 dimenſions, je veux dire, la longueur, la largeur & la profondeur, ou, l'épaiſſeur. Demande-t-on, par exemple, quel eſt le poids d'un corps? Ce corps eſt alors conſidéré comme un *ſolide*; parce que plus il ſera long, large & profond, ou épais, plus ſon poids ſera conſidérable.

Définition ſeconde. La *ſurface* eſt une grandeur dont on ne conſidere que la longueur & la largeur. Arpente-t-on une terre? On la prend pour une ſurface, parce que plus elle aura de longueur & de largeur, plus grand ſera

le nombre d'arpens qu'elle contiendra. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que ſa profondeur ne peut augmenter ni diminuer en aucune maniere ſon étendue.

Définition troiſieme. La *ligne* eſt une grandeur dont on ne conſidere que la longueur. Demande-t-on combien une tour eſt éloignée d'une autre? L'eſpace qui les ſépare, ſe prend alors pour une ligne, parce que plus il ſera long, plus les tours ſeront éloignées.

Définition quatrieme. Le *point* eſt ce dont on ne conſidere ni la longueur, ni la largeur, ni la profondeur. Les deux tours dont nous venons de parler, par exemple, ſont regardées comme deux points, parce qu'il n'eſt pas néceſſaire de connoître leur longueur, leur largeur & leur épaiſſeur, pour ſe former une idée nette de leur éloignement. Les points terminent la ligne qui n'eſt qu'une ſuite de points. Les lignes terminent la ſurface qui n'eſt qu'une ſuite de lignes, & les ſurfaces terminent le ſolide qui n'eſt qu'un tas de ſurfaces miſes les unes ſur les autres.

Définition cinquieme. La *ligne droite* eſt celle qui va directement & par le plus court chemin d'un point à un autre: la *ligne courbe* eſt celle qui ne va pas directement d'un point à un autre. La ligne BC, *fig.* 9, *pl.* 4, eſt droite, & la ligne BHC eſt courbe.

Définition ſixieme. On nomme *angle*, l'ouverture de deux lignes qui ſe touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes ED & FD, *fig.* 10, *pl.* 4, qui ſe rencontrent au point D, forment l'angle EDF.

Remarquez que, lorſqu'on déſigne un angle par 3 lettres, celle du milieu marque le ſommet de cet angle.

Définition ſeptieme. Le *cercle* eſt une figure dont toutes les extrémités ſont éloignées d'un de ſes points que l'on nomme le *centre*. La figure 12 de la planche 4, par exemple, repréſente un vrai cercle. La *circonférence* de ce cercle eſt la ligne courbe ABCD qui l'entoure; ſon *centre* eſt le point E; ſes *rayons* EA, EB, EC & ED, ſont des lignes droites égales entr'elles qui ſont tirées du centre à la circonférence; ſes *diametres* AEB & CED ſont des lignes droites égales entr'elles, qui paſſent par le centre & qui vont aboutir à deux points directement oppoſés de la circonférence; un *arc* eſt une

partie de la circonférence, comme GA, ou AD; un *ſecteur* eſt une figure mixte compoſée de deux rayons & de l'arc compris entre ces deux rayons, comme AED, ou DEB; la *tangente* eſt une ligne qui étant prolongée même des deux côtés, touche le cercle ſans le couper; la *ſécante* au contraire coupe la circonférence.

Définition huitieme. On nomme *ſegment* d'un cercle une partie de la circonférence terminée par une ligne droite, & cette ligne droite s'appelle *corde*. L'arc BHC, *fig.* 12, *pl.* 4, eſt un vrai ſegment dont la ligne BC eſt la corde.

Définition neuvieme. Un angle eſt dans un ſegment, lorſque la corde de ce ſegment lui ſert de baſe. L'angle BEC, *fig.* 12, *pl.* 4, eſt dans le ſegment BHC.

Définition dixieme. Deux cercles égaux ſont ceux qui ont ou leurs rayons, ou leurs diametres égaux.

Définition onzieme. Les arcs ſont les meſures des angles. Pour meſurer, par exemple, l'angle AED, *fig.* 12, *pl.* 4, prenez le ſommet E de cet angle pour centre d'un cercle que vous décrirez *à volonté*, & dont vous diviſerez la circonférence en 360 parties égales que vous appellerez *degrés*; comptez enſuite combien de ces parties égales contient l'arc AD; & s'il en contient 40 ou 50, vous conclurez que l'angle AED eſt de 40 ou de 50 degrés.

Définition douzieme. L'*angle droit* a 90 degrés, & par conſéquent il eſt meſuré par le quart de la circonférence du cercle; l'*angle obtus* meſuré par un arc plus grand que le quart de la circonférence, a plus de 90 degrés; & l'*angle aigu* meſuré par un arc moindre que le quart de la circonférence, a moins de 90 degrés. L'angle ACS, *fig.* 17, *pl.* 4, eſt droit; l'angle MCA eſt aigu, & l'angle MCS eſt obtus.

Définition treizieme. Une ligne eſt *perpendiculaire* ſur une autre, lorſqu'elle ne penche pas plus d'un côté que de l'autre; ou, pour parler géométriquement, deux lignes ſont perpendiculaires l'une ſur l'autre, lorſqu'elles forment un angle droit. La ligne AC, *fig.* 17, *pl.* 4, eſt perpendiculaire ſur la ligne CS.

Définition quatorzieme. Deux lignes ſont *paralleles*, lorſque toutes les lignes perpendiculaires que l'on peut tirer entre deux, ſont égales entre elles. Sur ce principe

les

les deux lignes AB & CD, *fig.* 13, *pl.* 4, ſont paralleles.

Définition quinzieme. Un *triangle rectiligne* eſt une figure terminée de 3 lignes droites. Les fig. 9, 10, 11 de la planche 4, vous donnent 6 triangles rectilignes; ſi les 3 lignes ſont égales, le triangle eſt *équilatéral*; s'il y en a deux d'égales, il eſt *iſocele*; ſi elles ſont toutes inégales, il eſt *ſcalene.*

Le triangle ſe diviſe auſſi en *rectangle*, *obtuſangle* & *acutangle.* Le premier a un angle *droit*, le ſecond un angle *obtus*, & le troiſieme tous ſes angles *aigus.*

Remarquez que lorſqu'on compare un triangle avec un autre, les côtés correſpondans, par exemple, les deux baſes, s'appellent *côtés homologues.*

Définition ſeizieme. Un *véritable quadrilatere* eſt une figure compoſée de 4 angles & de 4 côtés paralleles de deux en deux. Les figures 15 & 16 de la planche 4 vous fourniſſent pluſieurs quadrilateres de ce genre. Les Géometres en comptent 4 eſpeces, le *quarré*, le *quarré long*, le *rhombe* & le *rhomboïde.* Le *quarré* a tous ſes côtés égaux & tous ſes angles droits. Le *quarré long* a tous ſes angles droits, mais il n'a que ſes côtés oppoſés égaux. Le *rhombe* a ſes côtés égaux, mais il n'a pas ſes angles droits. Le *rhomboïde* n'a pas ſes angles droits, & il n'a que ſes côtés oppoſés égaux.

Remarquez que tout véritable quadrilatere a le nom de *parallélogramme.*

Définition dix-ſeptieme. Une *diagonale* eſt une ligne droite tirée d'un angle d'un véritable quadrilatere à l'angle qui lui eſt directement oppoſé. Telle eſt la ligne BD, *fig.* 15, *pl.* 4.

Définition dix-huitieme. On donne le nom de *propoſition* à toute vérité qui a beſoin d'être démontrée. Il en eſt de différente eſpece. Les vérités purement ſpéculatives s'appellent *théoremes*; les *problémes* nous apprennent à faire quelque opération; un *lemme* eſt une vérité priſe ſeulement pour en démontrer une autre; un *corollaire* eſt comme le fruit qu'on doit recueillir d'une propoſition démontrée.

Définition dix-neuvieme. Les axiomes ſont des vérités connues de tout le monde.

Axiomes principaux.

1°. Le tout eſt plus grand qu'aucune de ſes parties.

2°. Deux grandeurs égales à une troiſieme, ſont égales entr'elles.

3°. Si on augmente ou ſi on diminue également deux choſes égales, elles reſteront égales; mais ſi on les augmente ou ſi on les diminue inégalement, elles deviendront inégales.

4°. Les quantités doubles, triples, quadruples, &c. de quantités égales, ſont égales entr'elles.

5°. Les quantités qui ſont les moitiés, les tiers, les quarts de quantités égales, ſont égales entr'elles.

6°. Deux lignes, deux figures, &c. ſont égales, lorſqu'étant miſes l'une ſur l'autre, elles conviennent parfaitement, c'eſt-à-dire, lorſque celle qui eſt par deſſus couvre exactement celle qui eſt par deſſous.

7°. Deux lignes droites ne ſauroient renfermer un eſpace.

Suppoſitions.

1°. D'un point quelconque à un point quelconque on peut tirer une ligne droite.

2°. D'un centre quelconque à un intervalle quelconque on peut décrire un cercle.

3°. Il n'eſt point de ligne droite ſur laquelle on ne puiſſe tirer une ligne perpendiculaire.

4°. Il n'eſt point de ligne droite à laquelle on ne puiſſe tirer une ligne parallele.

5°. Toute ligne, tout angle, tout arc, &c. peuvent ſe diviſer en deux parties égales.

PROPOSITIONS

Du premier Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Sept propoſitions & quelques corollaires renfermeront tout ce qu'il y a de néceſſaire en Phyſique dans les 48 propoſitions du premier livre d'Euclide.

Propoſition premiere. Deux triangles ſont égaux, quand ayant chacun deux côtés homologues égaux, l'angle compris par ces côtés eſt égal dans chacun.

Explication. L'on me donne le triangle BAC & le triangle DEF, *fig.* 9, *pl.* 4, & l'on m'avertit que le côté AB eſt égal au côté ED, le côté AC au côté EF, & l'angle A égal à l'angle E que l'on ſuppoſe n'avoir pas encore été partagé par la ligne EM; je dis que ces deux triangles ſont parfaitement égaux entr'eux.

Démonſtration. Appliquez le côté EF ſur le côté AC, non ſeulement il le couvrira, mais encore à cauſe de l'égalité qui ſe trouve entre l'angle A & l'angle E, le côté ED tombera ſur le côté AB. Cela ſuppoſé, voici comment on doit raiſonner : ſi les deux côtés EF & ED du triangle DEF couvrent exactement l'un le côté AC, & l'autre le côté AB du triangle BAC, la baſe FD tombera ſur la baſe CB; pourquoi? Parce que deux lignes droites ne pouvant pas renfermer un eſpace, par l'*axiome* 7, la baſe FD ne peut tomber ni en deſſous de la baſe CB, *par exemple*, au point K, ni en deſſus de la même baſe, *par exemple*, au point H; donc tout le triangle FED couvrira tout le triangle BAC; donc par l'*axiome* 6, le triangle FED ſera égal au triangle BAC; donc, &c. Tirez maintenant du ſommet E au point M, milieu de la baſe FD, la ligne EM dont on démontrera ci-après la perpendicularité.

Corollaire premier. Dans tout triangle iſocele, les angles ſur la baſe ſont égaux. En effet, du ſommet du triangle iſocele DEF, *fig.* 9, *pl.* 4, tirez la ligne perpendiculaire EM qui partage la baſe FD en 2 parties égales au point M; il eſt évident, *par la propoſition premiere*, que le triangle FEM eſt égal au triangle DEM, puiſque ces deux triangles ont deux côtés homologues égaux, & que l'angle compris par ces côtés eſt droit dans chacun; donc l'angle F du triangle FEM eſt égal à l'angle D du triangle DEM; mais l'angle F & l'angle D ſont deux angles ſur la baſe FD du triangle iſocele DEF; donc dans tout triangle iſocele les angles ſur la baſe ſont égaux.

Corollaire ſecond. Tout triangle dont les angles ſur la baſe ſont égaux, eſt iſocele. En effet le triangle FEM, par *la propoſition premiere*, eſt égal au triangle DEM; donc le côté FE eſt égal au côté DE; mais le côté FE & le côté DE ſont deux côtés ſur la baſe du triangle DEF; donc le triangle DEF a ſes deux côtés ſur la baſe égaux; donc il eſt iſocele.

Propoſition ſeconde. Deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues égaux, ſont égaux entr'eux.

Explication. Si le triangle ABC & EDF, *fig.* 10, *pl.* 4, ſont tels que le côté AB ſoit égal au côté DE, le côté BC au côté DF; & le côté AC au côté EF; je dis que l'angle B ſera égal à l'angle D, l'angle A à l'angle E, & l'angle C à l'angle F. Pour le démontrer, du point A, comme centre, avec le rayon AB ou ED, décrivez l'arc de cercle BG, & du point C, comme centre, avec le rayon CB ou FD, décrivez l'arc de cercle BK qui coupera néceſſairement le premier au point B.

Démonſtration. Tranſportez le côté EF du triangle EDF ſur le côté AC du triangle ABC, de telle façon que le point F tombe ſur le point C, & le point E ſur le point A; il arrivera néceſſairement que le point D du triangle EDF tombera ſur le point B du triangle ABC. En effet le point B du triangle ABC aboutira évidemment au point d'interſection des deux arcs BG & BK, puiſque le premier de ces arcs a été décrit avec le rayon AB, & le ſecond avec le rayon CB; mais le point D du triangle EDF doit aboutir auſſi au point d'interſection des deux arcs BG & BK; car ces deux arcs ont été décrits, l'un avec le rayon ED, & l'autre avec le rayon FD; donc le point D du triangle EDF tombera ſur le point B du triangle ABC; donc le triangle EDF couvrira le triangle ABC; donc, par l'*axiome* 6, ces deux triangles ſeront égaux; donc deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues égaux, ſont égaux entr'eux.

Propoſition troiſieme. Si deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui ſont aux extrémités de ce côté égaux entr'eux, ces deux triangles ſeront égaux en tout ſens.

Explication. Suppoſons que dans les deux triangles ABC & DEF, *fig.* 11, *pl.* 4, le côté AC ſoit égal au côté DF, l'Angle A à l'angle D, & l'angle C à l'angle F; je dis que ces 2 triangles ſeront égaux en tout ſens. Pour le démontrer, prolongez le côté DE juſqu'au point H, & tirez les lignes FG, FH.

Démonſtration. 1°. Le côté AB dans le cas préſent eſt néceſſairement égal au côté DE, puiſqu'il ne peut être

ni moindre, ni plus grand que ce côté ; en voici la preuve ſenſible. Avance-t-on que le côté AB eſt moindre que le côté DE ? alors on pourra ſuppoſer le côté AB égal à une partie du côté DE, par exemple, à la partie DG ; mais une pareille ſuppoſition eſt impoſſible, parce que, *par la premiere Propoſition*, le triangle ABC & le triangle DGF ſeroient égaux entr'eux ; donc l'angle DFG ſeroit égal à l'angle ACB ; mais celui-ci eſt déja ſuppoſé égal à l'angle DFE ; donc l'angle DFG ſeroit égal à l'angle DFE ; donc le *tout* ſeroit égal à quelqu'une de ſes *parties* ; donc le côté AB ne peut pas être moindre que le côté DE.

L'on prouvera avec la même facilité que dans l'hypotheſe préſente le côté AB ne peut pas être plus grand que le côté DE ; pourquoi ? Parce qu'alors l'on pourroit ſuppoſer le côté AB égal au côté DE prolongé juſqu'au point H ; donc, *par la Propoſition premiere*, le triangle ABC ſeroit égal au triangle DHF ; donc l'angle DFH ſeroit égal à l'angle ACB ; mais celui-ci eſt déja ſuppoſé égal à l'angle DFE ; donc l'angle DFH ſeroit égal à l'angle DFE ; donc le *tout* ſeroit égal à quelqu'une de ſes *parties* ; donc dans le cas préſent le côté AB ne peut être ni moindre, ni plus grand que le côte DE ; donc il lui eſt égal.

2°. Le triangle ABC & le triangle DEF ont l'angle A égal à l'angle D, le côté AB égal au côté DE, & le côté AC égal au côté DF ; donc *par la premiere Propoſition*, ces deux triangles ſont égaux entr'eux ; donc ſi deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui ſont aux extrémités de ce côté égaux entr'eux, ces deux triangles ſeront égaux en tout ſens.

Corollaire premier. Si l'on avoit ſuppoſé le côté AC égal au côté DF, le côté BC au côté FE, & l'angle ACB plus grand que l'angle DFE, l'on auroit eu le côté AB plus grand que le côté DE. En voici la démonſtration.

1°. Le côté DE, dans l'hypotheſe que nous venons de faire, ne peut pas être égal au côté AB, parce qu'alors les triangles ABC & DEF dont les côtés homologues ſeroient égaux, auroient *par la Propoſition ſeconde*, l'angle DFE égal à l'angle ACB, ce qui eſt contre la ſuppoſition préſente.

2°. Le côté DE ne peut pas être plus grand que le côté AB, parce qu'alors en faiſant une partie quelconque DG égale au côté AB, & en tirant le côté FG égal au côté BC, l'on auroit *par la propoſition ſeconde*, l'angle DFG égal à l'angle ACB; ce qui eſt impoſſible, puiſque l'angle ACB a été ſuppoſé plus grand que l'angle DFE.

Corollaire ſecond. Si deux triangles ont deux côtes homologues égaux, mais ſi l'angle formé par les deux côtés du premier eſt plus grand que l'angle formé par les deux côtés du ſecond, le troiſieme côté du premier ſera plus grand que le troiſieme côté du ſecond.

Corollaire troiſieme. Si deux triangles ont deux côtés homologues égaux, mais ſi le troiſieme côté du premier eſt plus grand que le troiſieme côté du ſecond, l'angle oppoſé au troiſieme côté du premier ſera plus grand, que l'angle oppoſé au troiſieme côté du ſecond.

Corollaire quatrieme. Si dans un triangle un côté eſt plus grand qu'un autre, l'angle oppoſé au plus grand côté ſera plus grand que l'angle oppoſé au côté qui eſt moindre.

Corollaire cinquieme. Si dans un triangle un angle eſt plus grand qu'un autre, le côté oppoſé au plus grand angle ſera plus grand que le côté oppoſé à l'angle qui eſt moindre.

Corollaire ſixieme. Tout triangle qui a ſes trois côtés égaux, a auſſi ſes trois angles égaux.

Corollaire ſeptieme. Dans le triangle DEF, *fig.* 10, *pl.* 4, le côté DF pris ſolitairement eſt plus petit que les côtés DE & EF pris enſemble. En effet, DF étant une ligne droite, il doit y avoir moins de chemin pour aller directement du point F au point D, que pour aller du point F au même point D en paſſant par le point E. Ce que nous avons dit du triangle DEF, nous pouvons le dire de tout triangle rectiligne; donc dans tout triangle rectiligne deux côtés pris enſemble ſont toujours plus grands que le troiſieme.

Propoſition quatrieme. Deux lignes droites qui ſe coupent, forment 4 angles dont chacun eſt égal à celui qui lui eſt oppoſé au ſommet.

Explication. L'on me donne les deux lignes AB & CD, *fig.* 12, *pl.* 4, qui ſe coupent au point E, & qui

forment les angles 1, 2, 3 & 4 : je dis que l'angle 1 eſt égal à l'angle 4, & l'angle 2 à l'angle 3. Pour le démontrer, du point E comme centre, je décris le cercle ABCD.

Démonſtration. Les deux angles 1 & 3 valent 180 degrés, puiſqu'ils ſont meſurés par le demi-cercle ACB : de même les deux angles 3 & 4 qui ſont meſurés par le demi-cercle CBD, valent 180 degrés ; donc la ſomme des deux angles 1 & 3 eſt égale à la ſomme des deux angles 3 & 4. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : de la ſomme des deux angles 1 & 3 ôtez l'angle 3, & de la ſomme des deux angles 3 & 4 ôtez le même angle 3, les deux reſtans de ces deux ſommes ſeront égaux *par l'axiome* 3 ; mais les deux reſtans ſont préciſément les deux angles 1 & 4 oppoſés au ſommet E ; donc les angles oppoſés au ſommet ſont égaux.

L'on prouvera de la même maniere que les angles 2 & 3 ſont égaux entr'eux.

Corollaire premier. Une ligne droite tombant ſur une autre, forme ou 2 angles droits, ou 2 angles qui équivalent à 2 droits, parce qu'ils ſont meſurés par la demi-circonférence.

Corollaire ſecond. La ligne EF, *fig.* 13, *pl.* 4, qui coupe les deux paralleles AB & CD, fait les angles 2 & 3 égaux, pourquoi ? Parce que les deux lignes AB & CD étant paralleles, la ligne EF doit être autant inclinée ſur l'une que ſur l'autre. Les Géometres appellent les angles 2 & 3 des angles *alternativement oppoſés.*

Corollaire troiſieme. La ligne EF fait encore les angles 2 & 5 égaux. En effet l'angle 2 eſt égal à l'angle 3 par le *cor. précédent* ; l'angle 5 eſt égal à l'angle 3 *par la propoſition quatrieme* ; donc *par l'axiome ſecond*, l'angle 2 eſt égal à l'angle 5. On appelle ces deux angles, des angles *alternes externes.*

Corollaire quatrieme. Enfin la ligne EF fait les angles 3 & 1 égaux. En effet l'angle 3 eſt égal à l'angle 5 *par la propoſition quatrieme* ; l'angle 1 par la même raiſon eſt égal à l'angle 2 qui lui-même vient d'être démontré égal à l'angle 5 ; donc *par l'axiome ſecond* l'angle 3 eſt égal à l'angle 1. On nomme ces deux angles *alternes internes.*

Corollaire cinquieme. Une ligne droite qui coupe deux paralleles fait avec elle des angles alternativement op-

posés égaux, des angles alternes externes égaux, & des angles alternes internes égaux.

Corollaire sixieme. Si une ligne droite coupe tellement deux autres lignes, que tous les angles que nous venons de nommer soient égaux entr'eux, ces deux lignes seront paralleles: pourquoi? Parce que cela n'arrive, que lorsque ces deux lignes sont précisément posées de la même maniere à l'égard de la troisieme,

Proposition cinquieme. Si l'on prolonge quelque côté que ce soit d'un triangle, l'angle extérieur sera égal aux deux intérieurs opposés.

Explication. Si dans le triangle BAC, *fig.* 14, *pl.* 4, l'on prolonge le côté BC, jusqu'au point F, l'angle extérieur ACF sera lui seul égal aux deux angles intérieurs B & A qui lui sont opposés. Pour le démontrer, tirez la ligne DE parallele au côté AB; elle partagera l'angle extérieur ACF en deux angles que je nomme l'angle 1 & l'angle 2.

Démonstration. 1°. Les lignes paralleles AB & DE sont coupées par la ligne AC; donc l'angle 1 est égal à l'angle A, *par le Corollaire quatrieme de la proposition quatrieme.*

2°. *Par le même Corollaire* l'angle 3 est égal à l'angle B.

3°. L'angle 3 & l'angle 2 sont opposés au sommet; donc *par la proposition quatrieme*, l'angle 3 est égal à l'angle 2. Mais l'angle 3 vient d'être démontré égal à l'angle B; donc, *par l'axiome second*, l'angle 2 est égal à l'angle B.

4°. L'angle extérieur ACF n'est qu'un composé des deux angles 1 & 2; donc si ces deux angles sont égaux l'un à l'angle A, l'autre à l'angle B, l'angle extérieur ACF sera lui seul égal aux deux intérieurs opposés A & B.

Corollaire premier. Les 3 angles du triangle BAC sont égaux aux deux angles ACB & ACF; mais ces deux derniers équivalent à deux angles droits *par le Corollaire premier de la proposition quatrieme*; donc les 3 angles du triangle BAC, & par conséquent les 3 angles de tout triangle rectiligne équivalent à deux angles droits.

Corollaire second. Lorsque dans un triangle il y a un angle ou obtus ou droit, les deux autres sont aigus.

Corollaire troisieme. Puisque les triangles équilatéraux ont leurs angles égaux, il s'ensuit évidemment que

chaque angle d'un triangle équilatéral vaut 60 degrés.

Corollaire quatrieme. Deux triangles ne peuvent pas avoir 2 angles égaux, ſans être équiangles, c'eſt-à-dire, ſans avoir tous leurs angles égaux.

Propoſition ſixieme. Deux quadrilateres réguliers qui ſont ſur la même baſe, & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux ſurfaces égales.

Explication. Les deux quadrilateres réguliers ABCD & CDEF, *fig.* 15, *pl.* 4, qui ſont ſur la baſe CD, & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux ſurfaces égales. Nous avertiſſons ici que nous donnons ce nom, non ſeulement au quarré parfait, qui ſeul le mérite à la rigueur, mais encore à tout parallélogramme.

Démonſtration. 1°. Le côté AB eſt égal au côté CD *par la définition ſeizieme*; par la même raiſon le côté EF eſt égal au côté CD; donc par l'*axiome ſecond* le côté AB eſt égal au côté EF.

2°. Ajoutez le côté BE au côté AB; ajoutez le même côté BE au côté EF, vous aurez *par l'axiome troiſieme*, la ſomme ABE égale à la ſomme BEF.

3°. Le triangle DAE & le triangle CBF ont leurs côtés homologues égaux. En effet, le côté AE vient d'être démontré égal au côté BF, le côté AD eſt égal au côté BC, & le côté DE eſt égal au côté CF *par la définition ſeizieme*; donc *par la propoſition ſeconde*, le triangle DAE eſt égal au triangle CBF.

4°. Du triangle DAE ôtez le petit triangle BGE, & du triangle CBF ôtez le même triangle BGE, il reſtera *par l'axiome troiſieme*, le trapeze ABDG égal au trapeze GCEF.

5°. Au trapeze ABDG ajoutez le triangle DGC, & au trapeze GCEF ajoutez le même triangle DGC, vous aurez *par l'axiome troiſieme* le quadrilatere ABCD égal au quadrilatere DCEF; donc deux quadrilateres réguliers qui ſont ſur la même baſe, & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux ſurfaces égales.

Corollaire premier. Deux quadrilateres réguliers qui ſont ſur deux baſes égales & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs ſurfaces égales, pourquoi? Parce qu'il n'y a point de différence entre prendre

deux fois la même baſe, & prendre deux baſes égales.

Corollaire ſecond. La moitié du quadrilatere ABCD eſt égale à la moitié du quadrilatere DCEF *par l'axiome cinquieme.*

Corollaire troiſieme. Les ſurfaces des deux triangles qui ont la même baſe & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ſont égales entr'elles, pourquoi ? Parce que ces deux triangles ſont chacun la moitié de deux quadrilateres égaux.

Corollaire quatrieme. Si un parallélogramme & un triangle ont une même baſe & ſont renfermés entre les mêmes paralleles, la ſurface du parallélogramme ſera double de la ſurface du triangle.

Propoſition ſeptieme. Dans un triangle rectangle le quarré fait ſous l'hypothénuſe, c'eſt-à-dire, ſous le côté oppoſé à l'angle droit, eſt égal à la ſomme des quarrés fait ſur les deux autres côtés de ce triangle.

Explication. Je ſuppoſe que le triangle ABC, *fig.* 16, *pl.* 4, eſt rectangle en B, c'eſt-à-dire, je ſuppoſe que l'angle B du triangle ABC eſt droit ; je dis que le quarré ACDE fait ſous le côté AC, eſt égal au quarré ABFG fait ſur le côté AB, & au quarré CBHI fait ſur le côté CB. Pour le démontrer, du point B je tire la ligne BL parallele au côté AE ; du même point B je tire la ligne BE, & du point F la ligne FC.

Démonſtration. 1°. Les deux triangles FAC & BAE ont le côté AC égal au côté AE, puiſque ce ſont deux côtés du même quarré ACDE ; ils ont encore le côté AF égal au côté AB, puiſque le quadrilatere ABFG, eſt ſuppoſé un quarré parfait ; ils ont enfin l'angle FAC compoſé de l'angle droit FAB & de l'angle aigu BAC, égal à l'angle BAE compoſé de l'angle droit CAE & du même angle aigu BAC ; donc, *par la Propoſition premiere*, le triangle FAC eſt égal au triangle BAE.

2°. Le quarré ABFG eſt fait ſur le côté AF, & il ſe trouve renfermé entre les deux paralleles AF & GBC ; de même le triangle FAC eſt fait ſur le côté AF ; & il ſe trouve renfermé entre les paralleles AF & GBC ; donc, *par le Corollaire quatrieme de la propoſition ſixieme*, le quarré ABFG eſt double du triangle FAC.

3°. Par la même raiſon le quarré long AEKL eſt double du triangle BAE, puiſque l'un & l'autre ſont

faits ſur le côté AE, & ſont renfermés entre les paralleles AE & BL; donc, *par l'axiome quatrieme*, le quarré long AEKL eſt égal au quarré ABFG.

4°. L'on démontrera de la même maniere que le quarré long CKDL eſt égal au quarré BCHI; donc tout le quarré ACDE eſt égal aux deux quarrés ABFG & BCHI. Telles ſont les propoſitions du premier livre d'Euclide qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer. Il n'en eſt pas ainſi de celles que contient le ſecond livre du même Auteur; il n'en eſt aucune dont on ne puiſſe ſe paſſer en Phyſique : auſſi n'en ferons-nous pas ici l'abrégé.

PROPOSITIONS

Du troiſieme Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Le troiſieme Livre d'Euclide a pour objet le cercle. Il contient, comme preſque tous les autres, des théoremes & des problemes; ceux-ci ſont au nombre de 6, & ceux-là au nombre de 31. Nous renfermerons dans trois propoſitions & dans quelques Corollaires tout ce qu'il y a dans ce Livre de néceſſaire en Phyſique.

Propoſition premiere. Trouver le centre d'un cercle.

Explication. L'on me demande le centre du cercle AEBF, *fig.* 17, *pl.* 4; pour le trouver 1°. Je prends *à volonté* deux points de la circonférence de ce cercle, & par ces deux points je tire la corde EF. 2°. Je diviſe cette corde en 2 parties égales au point K. 3°. Je tire par le point K la ligne perpendiculaire AB que je diviſe en 2 parties égales au point C; je dis que le point C eſt le centre que l'on demande.

Démonſtration. Si le centre du cercle AEBF ſe trouve dans la ligne AB, il eſt évident qu'il ſera au point C *par la définition même du rayon;* mais il ne peut pas être hors de la ligne AB. En effet ſuppoſons-le au point D, & tirons les lignes DF, DK & DE; qu'arrivera-t-il? Les triangles EDK & FDK auront 1°. le côté EK égal au côté KF, puiſque la corde EF a été diviſée en 2 parties égales au point K; ils auront 2°. le côté DE égal au côté DF, puiſque ce ſeront deux rayons du cercle AEBF; ils auront 3°. le côté DK commun; donc ces deux triangles auront leurs côtés homologues égaux;

donc *par la propoſition ſeconde du premier livre* ils ſeront égaux en tout ſens ; donc l'angle EKD ſera égal à l'angle DKF ; donc la ligne DK ſera perpendiculaire ſur la ligne EF *par la définition treizieme* ; donc l'angle DKF ſera droit ; mais cela eſt impoſſible, puiſque la ligne AB étant ſuppoſée perpendiculaire ſur la ligne EF, l'angle CKF eſt droit ; donc le centre du cercle AEBF ne peut pas ſe trouver au point D, ni en tout autre point hors de la ligne AB ; donc il doit ſe trouver au point C.

Si l'on vous demandoit le centre de l'arc ABC, *fig.* 18, *pl.* 4, vous le trouveriez en employant la méthode ſuivante. 1°. Diviſez l'arc ABC en 2 parties égales au point B. 2°. Diviſez AB en 2 parties égales au point F. 3°. Par le point F tirez la ligne FK dont tous les points ſoient auſſi éloignés du point A que du point B. 4°. Diviſez BC en 2 parties égales au point G. 5°. Par le point G tirez la ligne GH dont tous les points ſoient à égale diſtance de B & de C. 6°. Du point E ou FK & GH ſe coupent, à la diſtance EA, décrivez le cercle ABCHK dont l'arc ABC ſera partie ; vous trouverez par la méthode précédente que le point E eſt le centre de ce cercle.

Corollaire premier. Toute ligne qui coupe perpendiculairement en 2 parties égales la corde d'un arc, & qui va aboutir à 2 points oppoſés de la circonférence d'un cercle, eſt un diametre.

Corollaire ſecond. Si un diametre coupe en deux parties égales une corde, il la coupera perpendiculairement ; & s'il la coupe perpendiculairement, il la coupera en deux parties égales.

Propoſition ſeconde. Toute ligne perpendiculaire à l'extrémité d'un diametre, tombe hors du cercle & le touche en un ſeul point.

Explication. Suppoſons que la ligne AN, *fig.* 17, *pl.* 4, ſoit tirée perpendiculairement à l'extrémité du diametre AB, je dis qu'elle n'aura que le point A de commun avec la circonférence du cercle C, & que tous ſes autres points ſe trouveront hors de cette circonférence. Pour le démontrer, tirons la ligne CM.

Démonſtration. Si dans un cercle régulier le point M de la tangente AN touchoit la circonférence du cercle C, le côté CM oppoſé à l'angle droit A ſeroit égal au côté CA oppoſé à l'angle aigu M ; mais cela eſt impoſ-

sible, *par le corollaire cinquieme de la propoſition troiſieme du Livre premier*; donc le côté CM eſt plus grand que le côté CA; donc ſi le cercle C eſt régulier, le point M doit ſe trouver hors de la circonférence.

Ce que l'on a dit du point M, on le dira d'un point quelconque de la tangente AN qui ne ſera pas le point A; donc toute ligne perpendiculaire à l'extrémité d'un diametre & par conſéquent toute tangente tombe hors du cercle, & le touche en un point ſeulement.

Corollaire premier. Si la tangente AN touche la circonférence du cercle C au point A, la ligne CA tirée du centre C au point du contact A, lui ſera perpendiculaire; pourquoi? Parce qu'on ne peut pas ſuppoſer que toute autre ligne tirée du point C, par exemple, la ligne CM, lui ſoit perpendiculaire.

Corollaire ſecond. Tout rayon eſt perpendiculaire à ſa tangente, & voilà pourquoi les Géometres aſſurent que tout rayon eſt perpendiculaire à ſa circonférence.

Propoſition troiſieme. Dans un cercle l'angle au centre eſt double de l'angle à la circonférence, lorſque ces deux angles inſiſtent ſur le même arc.

Explication. L'angle BEC dont le ſommet eſt au centre, & l'angle BAC dont le ſommet eſt à la circonférence du cercle ABCD, *fig.* 19, *pl.* 4, inſiſtent tous les deux ſur le même arc BC; je dis que pour cette raiſon-là même l'angle BEC eſt double de l'angle BAC. Pour le démontrer je tire la ligne AED.

Démonſtration. 1°. Les deux angles ſur la baſe BA du triangle iſocele BEA ſont égaux entre eux, *par le corollaire premier de la propoſition premiere du Livre premier.*

2°. L'angle extérieur BED eſt égal aux deux angles intérieurs placés ſur la baſe BA du triangle BEA *par la propoſition cinquieme du Livre premier*; donc l'angle extérieur BED eſt double de l'angle intérieur BAE, l'un des deux angles placés ſur la baſe BA.

3°. Par la même raiſon l'angle extérieur DEC eſt double de l'angle intérieur CAE; donc tout l'angle BEC eſt double de tout l'angle BAC; donc l'angle au centre eſt double de l'angle à la circonférence, lorſque ces deux angles inſiſtent ſur le même arc.

Corollaire premier. Puiſque l'angle BEC eſt meſuré par tout l'arc BC, l'angle BAC doit être meſuré par

la moitié de l'arc B C ; donc l'angle à la *circonférence* eſt meſuré par la moitié de l'arc ſur lequel il inſiſte.

Corollaire ſecond. Si un angle à la *circonférence* inſiſte ſur le demi-cercle, il eſt droit ; s'il inſiſte ſur un arc plus grand que le demi-cercle, il eſt obtus ; ſi enfin il inſiſte ſur un arc moindre que le demi-cercle, il eſt aigu. La raiſon en eſt évidente ; un angle à la *circonférence* eſt meſuré par la moitié de l'arc ſur lequel il inſiſte.

Corollaire troiſieme. Les angles à la *circonférence* qui inſiſtent ſur un même arc de cercle, ſont égaux entr'eux.

Corollaire quatrieme. Dans tout quadrilatere inſcrit dans un cercle les angles oppoſés équivalent à deux angles droits, puiſqu'ils ſont meſurés par la moitié de toute la circonférence du cercle dans lequel ce quadrilatere eſt inſcrit.

Corollaire cinquieme. L'angle N A B, *fig.* 17, *pl.* 4, formé par la tangente N A & par le diametre A B que l'on peut regarder comme la corde du demi-cercle A E B, eſt meſuré par la moitié de ce demi-cercle, puiſque c'eſt un angle droit *par le corollaire premier de la propoſition ſecond de ce troiſieme Livre :* il en ſeroit de même de toute autre corde & de toute autre tangente ; donc l'angle formé par une tangente & par une corde quelconque eſt meſuré par moitié de l'arc que la corde ſoutend.

Comme les autres Livres d'Euclide ont un rapport plus direct avec la Géométrie pratique, qu'avec la Géométrie ſpéculative ; nous en ferons entrer l'abrégé dans l'article ſuivant.

Fin du Tome ſecond.

SOMMAIRE

DES QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES contenues dans le ſecond Volume du Dictionnaire de PHYSIQUE.

NOUS terminerons ce ſecond Volume, comme nous avons fait le premier, par l'analyſe des queſtions les plus importantes qui y ſont renfermées. Nous aurons ſoin de marquer, à la fin de chaque analyſe, les petites fautes d'impreſſion qui auront pu échapper dans des articles où les moindres fautes peuvent tirer à conſéquence.

C

Tous les articles contenus ſous la lettre C, n'ont pas pu trouver place dans le premier Volume; ceux dont il faut encore néceſſairement rendre compte, commencent par les mots : *Chaleur*, *Cometes*, *Compas*, *Copernic*, *Coquilles*, *Couleurs*, *Crépuſcule*, *Criſtal* & *Cycloïde*.

CHALEUR.

Qu'eſt-ce que la chaleur ? En quelle raiſon diminue ſon intenſité ? Pourquoi, le Soleil étant plus près de la Terre pendant l'hiver, que pendant l'été, fait-il plus chaud dans la derniere, que dans la premiere de ces deux ſaiſons ? Pourquoi, deux villes étant ſous le même degré de latitude, fait-il plus chaud dans l'une, que dans l'autre. *Corrigez la faute ſuivante.*

Page 8, *ligne* 26, corollatre.... *liſez*.... corollaire.

COMETES.

Après avoir réfuté dans l'article des cometes le ſyſtême des Péripatéticiens & celui de Deſcartes, nous avons expliqué & embraſſé celui de Newton. Dans ce ſyſtême

nous n'avons eu aucune peine à prouver que les mêmes cometes doivent reparoître après un certain nombre d'années : qu'elles doivent avoir tantôt une queue, tantôt une barbe & tantôt une chevelure : qu'elles ne doivent pas toutes avoir, comme les planetes, un mouvement périodique d'Occident en Orient, &c. Nous avons fait dans cet article l'hiſtoire des principales cometes qui ont été obſervées depuis l'année 1472 juſqu'en l'année 1779. Nous n'avons pas oublié la fameuſe comete de 1759 ; nous avons même déterminé ſa diſtance moyenne au Soleil. Nous avons enfin donné deux diſſertations qu'on peut regarder comme la récapitulation de ce grand article. *Corrigez les fautes ſuivantes.*

Page 30, *ligne* 7, de différentes *liſez* des différentes.
Page 34, *ligne* 4, précédent ... *liſez* ... ſuivant.
Page 56, *ligne* 4, 1442 ... *liſez* ... 1472.
Page 62, *ligne* 20, totum ſuum .. *ajoutez* .. motum.

COMPAS.

Les compas ordinaire, de proportion, de réduction & mixte nous ont fourni la matiere de ce long article. Nous y avons parlé en peu de mots, il eſt vrai, du compas ordinaire & du compas de réduction ; mais auſſi nous avons parlé du compas de proportion à-peu-près comme on en parle dans les Traités qu'on donne *ex profeſſo* ſur cet inſtrument. Nous ſommes aſſurés qu'il n'eſt point de probleme d'*uſage*, qu'on ne puiſſe réſoudre, lorſqu'on aura lu avec attention ce que nous avons écrit ſur cette matiere. L'on comprend que nous n'avons pas oublié les problemes des *deux moyennes proportionnelles*, & *de la duplication du cube.*

Tous les problemes déja réſolus par le moyen des compas de proportion & de réduction, l'ont été d'abord par le moyen du compas mixte. Nous avons enſuite réſolu par le moyen de ce dernier compas pluſieurs autres problemes dont la ſolution eſt impoſſible par le moyen des deux premiers. *Corrigez les fautes ſuivantes.*

Page 89, *ligne* 3, lignes ... *liſez* ... livres.
Même page, *ligne derniere*, pl. 4. ... *liſez* ... pl. 2.
Page 90, *ligne* 35, branches de *liſez* branches & de

Page 97, *ligne* 23, pris ... *liſez* ... priſe.
Même page, *ligne* 28, BCA ... *liſez* ... BAC.
Page 101, *ligne* 40, B&B ... *liſez* ... B&C.

COPERNIC.

Après avoir expoſé d'une maniere purement hiſtorique l'hypotheſe de ce grand Aſtronome, nous avons fait remarquer que les meilleures preuves que l'on puiſſe apporter du mouvement de la Terre dans l'écliptique ſont tirées 1°. du ſyſteme général de Phyſique ; 2°. de l'aberration des Etoiles fixes ; 3°. de la ſeconde loi de Kepler. Nous avons enſuite expliqué pourquoi dans cette hypotheſe le Soleil, réellement immobile, paroît ſe mouvoir d'Orient en Occident ; pourquoi la Terre a un mouvement journalier ſur ſon axe ; pourquoi le jour ſuccede ſi régulierement à la nuit ; & la nuit au jour ; pourquoi nous avons différentes ſaiſons dans l'année ; pourquoi la Terre parcourt chaque année une ellipſe autour du Soleil ; pourquoi le Soleil paroît plus long-tems ſous les ſignes boréaux, que ſous les ſignes méridionaux ; pourquoi nous avons la préceſſion des équinoxes ; pourquoi les Etoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'écliptique ; pourquoi l'axe de la Terre, placée dans le vuide, ne conſerve pas un parfait paralléliſme ; pourquoi les Planetes nous paroiſſent tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades ; pourquoi elles n'ont pas toutes le même arc de rétrogradation ; pourquoi elles n'ont pas leur aphélie immobile ; &c. Nous avons terminé cet article par les réponſes que les Copernicien donnent aux différentes difficultés que l'on a coutume de leur propoſer, & par quelques anecdotes analogues à la vie de Copernic.

COQUILLE.

Nous avons expliqué la formation phyſique des coquilles, & nous avons apporté quatre expériences inconteſtables en preuve de la bonté de notre explication. Nous avons enſuite répondu aux queſtions ſuivantes.

D'où viennent les cornes que l'on voit ſur pluſieurs eſpeces de coquilles ?

D'où viennent les cannelures de certaines coquilles ?

Qu'entend-on par coquilles univalves & par coquilles bivalves ?

Quelles ſont les coquilles à volute ?

Nous n'avons pas cru qu'il nous fût permis de faire la deſcription des coquilles qu'on regarde comme les plus précieuſes ; ce travail regarde directement ceux qui s'adonnent à la conchyliologie.

COULEURS.

Cet article renferme ce qu'il y a de plus curieux dans l'optique de Newton. Voici l'ordre que nous y avons ſuivi. 1°. Nous avons poſé 15 principes. 2°. Nous avons préſenté d'une maniere fort étendue le ſyſteme de Newton ſur les couleurs. 3°. Nous avons diviſé en quatre claſſes ce grand nombre d'expériences que nous regardons avec raiſon comme la démonſtration de ce ſyſteme. Nous avons mis dans la premiere claſſe 6 expériences que Newton a faites ſur la lumiere. La ſeconde claſſe en contient ſept qu'il a faites ſur les objets colorés. Le mélange des liqueurs nous a fourni les expériences de la troiſieme claſſe ; elles ſont au nombre de neuf. Enfin le mélange des rayons primitifs nous a donné celles de la quatrieme claſſe ; nous en avons rapporté trois. Nous avons conclu de toutes ces expériences que le ſyſteme de Deſcartes ſur les couleurs eſt inſoutenable. 4°. Nous avons répondu aux principales objections que l'on fait contre le ſyſteme de Newton ſur les couleurs. 5°. Nous avons terminé cet article par l'explication phyſique de l'Arc-en-ciel.

CRÉPUSCULE.

L'on trouvera dans cet article les cauſes de ce jour imparfait que nous avons, quelque tems avant le lever, & quelque tems après le coucher du Soleil. L'explication phyſique de ce phénomene eſt ſuivie de ſept conſéquences qui préſentent ſept éclairciſſemens particuliers, tous analogues au crépuſcule. Cet article eſt terminé par l'anticrépuſcule.

CRISTAL.

Après avoir parlé en peu de mots du criſtal naturel

& du criſtal artificiel, nous en ſommes venu au criſtal d'Iſlande. Nous en avons fait l'exacte deſcription. Nous avons fait l'énumération des phénomenes qu'il préſente, & nous avons ſubſtitué à l'explication que Newton en a donnée, quelques conjectures qui nous paroiſſent plus conformes aux loix de la ſaine Phyſique.

CYCLOIDE.

Après avoir fait l'hiſtoire de la cycloïde, nous avons démontré d'abord, d'après M. l'Abbé de la Caille, que les vibrations d'un pendule dans cette eſpece de courbe, ſont iſochrones. Nous avons enſuite apporté une ſeconde démonſtration de la même vérité qui nous a paru moins compliquée que celle de M. l'Abbé de la Caille. *Corrigez la faute ſuivante.*

Page 177, *ligne* 35, d'une pendule *liſez* d'un pendule.

D

Les articles qui commencent par les mots *Daniel*, *Denſité*, *Deſcartes*, *Diaphane*, *Dieu*, *Diffraction*, *Digeſtion*, *Dioptrique*, *Diviſibilité de la matiere*, *Duhamel*, & *Dureté* ſont les articles les plus longs & les plus intéreſſans de la lettre D.

DANIEL.

Nous avons donné dans cet article l'abrégé d'un excellent ouvrage de Phyſique du P. Daniel, intitulé *Voyage au monde de Deſcartes*. Le lecteur, en le parcourant, y trouvera l'expoſition du Cartéſianiſme & du Péripatétiſme, la critique de ce qu'il y a de mal dans ces deux ſyſtemes de Philoſophie, & une foule d'anecdotes qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer. *Corrigez les fautes ſuivantes.*

Page 187, *ligne* 22, dans ... *liſez* ... donc.
Page 188, *ligne avant-derniere*, quelles loix .. *liſez* .. par quelles loix.

DENSITÉ.

Après avoir expliqué la nature de la denſité, nous

avons démontré que deux corps inégaux en denſité & en volume, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes. De cette regle algébriquement exprimée, nous avons conclu 1°. que deux corps égaux en denſité & inégaux en volume, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids en raiſon directe de leurs volumes; 2°. que deux corps égaux en volume, & inégaux en denſité, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids comme leur denſité; 3°. que deux corps égaux en maſſe ou en poids & inégaux en volume, ont leurs denſités en raiſon inverſe de leurs volumes; 4°. que les denſités des corps ſont toujours comme leurs maſſes diviſées par leurs volumes; 5°. que les volumes des corps ſont toujours comme leurs maſſes diviſées par leurs denſités. Toutes ces regles ſont tirées d'une équation algébrique des plus ſimples. Nous avons rapporté à la fin de cet article la Table alphabétique des matieres les plus connues, tant ſolides que fluides dont M. Muſchembroek a éprouvé la denſité, & nous avons appris la maniere de s'en ſervir.

DESCARTES.

Cet article eſt un abrégé de la vie littéraire de Deſcartes que nous donnames au public en l'année 1763. Nous avons fait connoître tous les ouvrages de ce grand Philoſophe; & pour le faire avec plus d'ordre, nous les avons diviſés en cinq claſſes. La premiere contient ſes ouvrages de Phyſique, la ſeconde ſes ouvrages de Métaphyſique, la troiſieme ſes ouvrages Phyſico-Métaphyſiques, la quatrieme ſes ouvrages de Géométrie, & la cinquieme ſes ouvrages Phyſico-Géométriques. Les ouvrages de Phyſique de Deſcartes ſont ſes *Météores* & ſon *Traité de l'Homme*. Ses ouvrages de Métaphyſique comprennent ſes *Méditations* & ſon *Traité des Paſſions*. Son livre des *Principes*, étant un cours complet de Philoſophie, doit entrer dans la claſſe des ouvrages Phyſico-Métaphyſiques. Enfin ſa *Géométrie* & ſa *Dioptrique* ſont deux ouvrages qui doivent former les deux dernieres des cinq claſſes annoncées. Nous eſpérons que cet article intéreſſant répondra à l'idée que l'on s'eſt formée du mérite de Deſcartes.

DIAPHANE.

Nous penſons avec Newton qu'un corps n'eſt diaphane, que parce qu'il eſt compoſé de couches homogenes, percé de pores droits, nombreux, diſpoſés en tout ſens, & qui, outre la lumiere, contient dans ſes pores & dans les intervalles qui ſéparent ſes couches, un fluide à-peu-près auſſi denſe que lui. Nous avons apporté pluſieurs expériences qui mettent ce ſentiment dans le plus grand jour.

DIEU.

Une Phyſique où l'on n'auroit jamais recours à la Divinité, ſeroit une Phyſique épicurienne; auſſi avons-nous deſtiné cet article à démontrer l'exiſtence de l'Etre ſuprême. Les créatures inanimées nous ont fourni la premiere démonſtration; les animaux la ſeconde & l'homme la troiſieme. Aux démonſtrations phyſiques nous avons fait ſuccéder les preuves morales, & aux preuves morales une démonſtration métaphyſique de la même verité. Nous avons rapporté ce que diſent Newton, & Deſcartes ſur la Divinité, l'un à la fin du livre des *Principes*, l'autre dans ſes *Méditations*. Nous avons enfin propoſé les ſept principales objections des Athées, & nous croyons y avoir répondu de maniere à les empêcher de les propoſer dans la ſuite dans leurs Ecrits ténébreux.

DIFFRACTION.

Qu'eſt-ce que la diffraction de la lumiere? Quelle en eſt la cauſe phyſique? A qui devons-nous cette découverte? Voilà ce que l'on trouvera expliqué dans cet article. L'on y trouvera auſſi la réponſe à une objection des Cartéſiens contre l'attraction Newtonienne, tirée de la diffraction de la lumiere.

DIGESTION.

Les principales cauſes de la digeſtion dans l'eſtomac ſont les ſucs diſſolvans, la chaleur & la trituration; & dans les inteſtins la bile & le ſuc pancréatique. Nous avons

parlé à la fin de cet article d'un Sauvage, mangeur de pierre, qu'on a vu en France en l'année 1760; ce phénomene nous a paru digne d'une diſcuſſion phyſique. Nous avons auſſi parlé d'un enfant de douze ans qui a paſſé pluſieurs mois ſans manger.

DIOPTRIQUE.

Nous avons expliqué dans l'article de la Dioptrique les principales propriétés des verres convexes & concaves. Comme les premiers rendent les rayons de lumiere plus convergens, ils doivent réduire en cendres les corps combuſtibles que l'on place à leur foyer; ils doivent rendre plus clairs les objets, les groſſir, les renverſer, &c. il doit enfin y avoir une grande analogie entre les verres convexes & les miroirs concaves.

Pour les verres concaves, leur premiere propriété eſt de donner un certain degré de divergence aux rayons de lumiere qui les traverſent. Ces ſortes de verres ont donc les principaux effets des miroirs convexes, c'eſt-à-dire, ils rendent les objets moins clairs & plus petits qu'ils ne paroiſſent à la vue ſimple; ils n'ont aucun foyer réel; voilà ce que nous avons d'abord tâché de mettre dans le plus grand jour. Nous avons réſervé pour la fin de cet article ce qu'il y a de plus difficile dans la Dioptrique.

En effet nous y avons démontré géométriquement 1°. que les verres *plans-convexes* ont leur foyer à-peu-près à l'extrémité du diametre de leur convexité; 2°. qu'un verre *convexo-convexe*, compoſé de deux égales convexités, réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrémité du rayon de ſa convexité; 3°. qu'un verre *convexo-convexe*, compoſé de deux convexités inégales, a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des diametres des convexités; 4°. qu'une ſphere ſolide de verre a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre. L'on trouvera à la fin de cet article l'explication de la lanterne magique. *Corrigez les fautes ſuivantes.*

Page 257, *ligne* 2, ſpere... *liſez*... ſphere.
Même page, *ligne* 23, ſe ſinus... *liſez*... le ſinus.
Page 238, *ligne* 11, ſpere..., *liſez*..., ſphere.

DIVISIBILITÉ DE LA MATIERE.

Nous avons démontré par ſix expériences frappantes que la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Cette ſolution doit ſuffire en Phyſique. On ne décidera jamais ſi la matiere eſt diviſible à l'infini, ou, ſi elle eſt compoſée de parties indiviſibles; c'eſt une témérité de penſer à réſoudre une pareille queſtion.

DUHAMEL.

Cet article eſt dans le goût de ceux qui commencent par les mots *Daniel* & *Deſcartes*. L'on y trouvera l'abrégé de ce qu'a écrit M. Duhamel ſur la Phyſique générale & ſur la Phyſique particuliere dans le cours complet qu'il donna au public en 1678, ſous ce titre: *Philoſophia vetus & nova ad uſum ſcholæ accommodata.* Ce qui nous a engagé à donner cet abrégé, c'eſt que nous regardons cet ouvrage comme le meilleur cours de Philoſophie qui ait encore paru.

DURETÉ.

Nous n'avons pas eu recours à l'*attraction de cohéſion* pour expliquer la dureté d'une maniere phyſique; c'eſt à la figure des parties élémentaires que nous avons attribué la dureté des molécules inſenſibles dont le corps dur eſt compoſé. Pour la cauſe principale de la dureté des corps ſenſibles, nous l'avons cherchée dans les fluides qui les environnent & qui preſſent leurs molécules les unes contre les autres.

A la cauſe phyſique de la dureté des corps, nous avons joint les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps durs; nous les avons réduites à deux, & nous en avons tiré 1°. la viteſſe après le choc, lorſque l'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos avant le choc; 2°. la viteſſe après le choc, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés être avant le choc en mouvement vers le même côté; 3°. la viteſſe après le choc, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés avoir des directions directement oppoſées.

Nous avons terminé cet article par l'expoſition des différens ſyſtemes imaginés pour expliquer la dureté des corps d'une maniere phyſique. *Corrigez ce qui ſuit.*

Page 310, *ligne* 24, M——m·... *liſez*... M——m :

E

Les articles qui commencent par les mots *Eau*, *Eclipſe*, *Elaſticité*, *Electricité*, *Elévation du pôle*, *Ellipſe*, *Etincelle électrique*, *Etoiles* & *Extraction* ſont les neuf articles intéreſſans que l'on trouve ſous la lettre E.

E A U.

Qu'eſt-ce que l'eau ? Quelle eſt la plus pure de toutes les eaux ? Comment peut-on connoître ſi une eau eſt chargée de particules hétérogenes ? Quelle eſt la force de l'eau ? Quels ſont les effets de la ſoupleſſe de l'eau ? L'eau a-t-elle de la compreſſibilité ? L'eau enfin a-t-elle de l'élaſticité ? Voilà les ſept queſtions que nous avons tâché de réſoudre dans cet article.

E C L I P S E.

Après avoir expliqué les éclipſes de Lune, nous avons examiné pourquoi il y en a de plus longues les unes que les autres ; pourquoi la Lune totalement éclipſée paroît tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c. ; pourquoi l'éclipſe commence par le côte oriental du diſque de la Lune ; pourquoi la Lune éclipſée paroit quelquefois avec le Soleil ſur l'horizon, &c.

A l'explication des éclipſes de Lune a ſuccédé celle des éclipſes de Soleil. Nous avons remarqué qu'elles commencent toujours par le limbe occidental de cet Aſtre, ſoit qu'elles ſoient totales, partielles ou annulaires.

Nous avons donné à la fin de chacun de ces articles non ſeulement une méthode courte & facile pour trouver les éclipſes de Lune & de Soleil ; mais encore nous avons démontré qu'il n'eſt rien de plus ſolide que les Principes ſur leſquels cette méthode eſt fondée, pourvu qu'on ait égard à la *correction* dont elle a beſoin, & dont

l'éclipſe de Soleil du 14 Juin 1779 nous démontre la néceſſité.

ÉLASTICITÉ.

Nous avons eu recours à la *matiere ſubtile Newtonienne* pour rendre raiſon de l'élaſticité des corps, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité la roideur & une certaine proportion dans les pores ne ſont que des conditions abſolument néceſſaires pour que la matiere ſubtile Newtonienne ait ſon effet. Nous avons enſuite donné les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps élaſtiques. Ces regles ſe réduiſent à deux ; nous les avons expliquées & prouvées, & nous en avons tiré 9 corollaires très-intéreſſans.

Ces corollaires nous apprennent les vérités ſuivantes. 1°. De 6 boules d'ivoire parfaitement égales & rangées ſur la même ligne droite, la ſixieme partira ſeule, lorſque la premiere ſera choquée par une boule d'ivoire qui lui ſera égale. 2°. Deux corps élaſtiques qui ſe choqueront avec des directions contraires & des forces égales, reviendront ſur leurs pas avec les mêmes forces. 3°. Un corps élaſtique tombant perpendiculairement ſur un plan immobile élaſtique rejaillira ſur lui-même. 4°. Un corps élaſtique tombant obliquement ſur un plan immobile élaſtique ſera réfléchi vers le côté oppoſé, en faiſant un angle de réflexion égal à celui d'incidence. 5°. Les cinq derniers corollaires apprennent quelle eſt la viteſſe après le choc, ſoit que l'un des deux corps ſoit ſuppoſé en repos, ſoit que les deux corps ſoient ſuppoſés en mouvement vers le même côté, ſoit qu'ils ſoient ſuppoſés avoir des directions contraires.

ÉLECTRICITÉ.

Voici l'ordre que nous avons ſuivi dans cet article, l'un des plus curieux de ce Dictionnaire. 1°. Nous avons fait la deſcription de la Machine électrique. 2°. Nous avons propoſé l'hypotheſe que nous avons embraſſée. 3°. Nous avons rapporté & expliqué dans cette hypotheſe quinze expériences différentes ; ce ſont les plus frappantes que l'on ait coutume de faire en cette matiere.

4°. Nous avons proposé d'une maniere purement historique les hypotheses du P. Fabri, de M. Dufay, de M. Jallabert, de M. l'Abbé Nollet & de M. Franklin sur l'Electricité. Le Lecteur qui ne trouvera pas nos explications conformes aux loix de la saine Physique, pourra embrasser l'hypothese de quelqu'un de ces grands hommes; on ne nous accusera pas de les avoir altérées.

Nous avons joint à l'article de l'Electricité ordinaire celui de l'Electricité médicale. Trois Paralytiques guéris, des douleurs de sciatique appaisées, des vertiges dissipés: Tout cela nous prouve que la Machine électrique n'est pas une machine de pure curiosité.

Nous avons terminé cet article par l'examen des opérations que les Italiens appellent *purgations électriques* & *transmissions des odeurs*. Corrigez les deux fautes suivantes.

Page 359, *ligne derniere*, a place ... *lisez* ... la place.
Page 385, *ligne* 25, les pores ... *lisez* ... par les pores.

ÉLÉVATION DU POLE.

Après avoir démontré dans cet article que l'élévation du pôle sur l'horizon est toujours égale à la latitude du lieu, nous avons résolu le probleme suivant:

Connoissant l'élévation du pôle sur l'horizon d'une ville quelconque, connoître la grandeur du Parallele sous lequel cette ville se trouve.

ELLIPSE.

Nous avons donné dans cet article différentes notions qu'il n'est permis à aucun Physicien d'ignorer; nous avons appris, par exemple, ce que l'on doit entendre par *grand axe*, *petit axe*, *parametre*, *foyer*, *ordonnée*, *abscisse*, &c. Nous avons renvoyé à notre article des *sections coniques* l'examen des propriétés de cette courbe, & à celui du *mouvement en ligne elliptique* la question dans laquelle on détermine quelles sont les forces dont un corps doit être animé pour décrire une ellipse. Cet article est terminé par la méthode que l'on doit employer, lorsque l'on veut mesurer l'aire d'une ellipse.

ÉTINCELLE ÉLECTRIQUE.

Nous n'avons rien changé dans cet article à l'explication que nous avons donnée de l'étincelle électrique dans celui de l'Electricité. Nous n'avons repris cette matiere, que pour répondre aux objections que fit M. l'Abbé Nollet contre notre explication dans le Tome 3 de ſes Lettres.

ÉTOILES.

Après avoir prouvé que les Etoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie, nous avons parlé de leur latitude & de leur déclinaiſon, de leur longitude & de leur aſcenſion droite, de leur amplitude orientale & de leur amplitude occidentale. Nous avons enſuite propoſé certains problemes dont le mouvement des Etoiles nous a donné la ſolution. Ces problemes ſont :

1°. Trouver la hauteur du pôle ſur l'horizon.

2°. Trouver l'Etoile pôlaire.

3°. Trouver l'heure du paſſage des Etoiles fixes par le Méridien.

4°. Trouver par les Etoiles fixes quelle heure il eſt pendant la nuit.

Nous avons fini cet article par l'explication phyſique du mouvement des Etoiles en *aberration*.

EXTRACTION.

Nous avons donné dans cet article deux méthodes pour extraire facilement la racine quatrieme d'un quarré-quarré quelconque ; & nous avons renvoyé à l'article *Arithmétique*, pour tout ce qui regarde l'extraction de la racine quarrée & de la racine cubique.

F

Les queſtions qui ſe trouvent ſous la lettre *F* ſont preſque toutes intéreſſantes. L'on y voit en effet les articles des *Fermentations*, du *Feu*, de la *Fluidité*, du *Flux* & du *Reflux* de la mer, des *Forces*, des *Fractions*

ordinaires & Décimales, du *Froid*, du *Frottement*, & du *Fusil électrique*.

FERMENTATION.

Qu'eſt-ce que la Fermentation ? Quelles en ſont les cauſes phyſiques ? Quels en ſont les principaux phénomenes ? Comment doit-on expliquer les expériences que l'on a coutume de faire en ce genre ? Quelles ſont les principales difficultés qui paroiſſent détruire ces explications ? Comment doit-on y répondre ? Voilà ce qu'on a tâché d'éclaircir dans l'article des *Fermentations*.

FEU.

Après avoir donné une idée du *Feu élémentaire*, & du *Feu mixte*, nous avons cherché quelle eſt la cauſe qui produit & qui conſerve dans celui-là ce mouvement en tout ſens dont ſes particules ſont agitées. Nous avons enſuite examiné le fait du fameux *Mangeur de feu*. Nous avons enfin parlé de différens feux en uſage en chimie, tels que ſont les feux de *ſable*, de *cendres*, de *réverbere*, &c.

FLUIDITÉ.

Nous regardons les fluides comme des corps compoſés de particules très-déliées, aſſez communément rondes & comme pénétrés d'une matiere qui communique à leurs molécules inſenſibles un mouvement en tout ſens. Nous penſons que cette matiere n'eſt autre que la matiere électrique, & nous appuyons notre ſentiment ſur les expériences les plus déciſives. L'on trouvera à la fin de cet article l'expoſition de différens ſyſtemes ſur la fluidité. *Corrigez la faute ſuivante.*

Page 442, *ligne* 36, celle . . . *liſez* . . . celles.

FLUX ET REFLUX DE LA MER.

Nous trouvons dans l'*Attraction mutuelle des corps* la cauſe naturelle du Flux & du Reflux de la Mer. Dans ce ſyſteme nous expliquons ſans peine pourquoi dans chaque hémiſphere les eaux de l'Océan s'élevent & s'a-

baiſſent deux fois chaque jour ; pourquoi nous n'avons deux flux & du reflux, que dans l'eſpace de vingt-quatre heures & quarante-huit minutes ; pourquoi le flux dépend du paſſage de la lune par le méridien ; pourquoi le flux & le reflux ne ſont plus ſenſibles après le ſoixante-cinquieme degré de latitude ; pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arrivent, lorſque la lune eſt dans les ſyzygies ; pourquoi les flux qui arrivent, lorſque la lune eſt dans les quadratures, ſont les moindres de tous ; pourquoi depuis les ſyzygies juſqu'aux quadratures le flux du matin eſt plus grand, que celui du ſoir ; pourquoi depuis les quadratures juſqu'aux ſyzygies le flux du ſoir eſt plus grand, que celui du matin ; pourquoi le flux eſt plus grand, lorſque la lune eſt périgée, que lorſqu'elle eſt apogée ; pourquoi le flux augmente, lorſque la lune ſe trouve dans l'équateur ; pourquoi les eaux s'élevent plus haut, lorſque le ſoleil eſt périgée, que lorſqu'il eſt apogée ; pourquoi le flux eſt conſidérable, lorſque, dans le tems de l'équinoxe, la lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes ſyzygies, & pourquoi il eſt moins conſidérable ; lorſque dans ce tems-là la lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes quadratures ; pourquoi lorſqu'il y a en même tems & équinoxe & ſyzygie, le flux du matin eſt égal à celui du ſoir ; pourquoi la Méditerranée, la mer Baltique & la mer Caſpienne n'ont ni flux ni reflux ; pourquoi la lune n'éleve pas les pailles, le ſable, les pierres qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, comme elle éleve les eaux de la Mer ; pourquoi les agitations cauſées par l'action de la lune ſur une partie de l'atmoſphere terreſtre, ne produiſent aucune variation dans la hauteur du barometre ; pourquoi le ſoleil n'a pas plus de part aux marées, que la lune, &c.

Nous avons terminé cet article par l'expoſition de différens ſyſtemes ſur les cauſes phyſiques du flux & du reflux de la Mer. Le ſyſteme de Deſcartes parmi ceux que nous rejettons, eſt celui dont nous avons rendu le compte le plus exact.

FONTAINES.

Nous ſommes perſuadés qu'il y a des fontaines qui viennent uniquement de la Mer ; d'autres qui vien-

nent uniquement des pluies & des neiges ; d'autres enfin qui viennent en partie de la Mer, en partie des pluies & des neiges. Dans ce ſyſteme nous expliquons ſans peine pourquoi bien des fontaines ont leur flux & leur reflux comme la Mer ; pourquoi bien des fontaines tariſſent dans les tems de ſéchereſſe ; pourquoi bien des fontaines dans les tems des plus grandes ſéchereſſes diminuent conſidérablement, ſans cependant tarir jamais : comment la Mer peut fournir de l'eau douce à certaines fontaines ; comment la Mer peut fournir de l'eau à des fontaines dont la ſource eſt beaucoup plus élevée que le lit de la Mer ; pourquoi parmi les fontaines les unes ſont pétrifiantes & les autres enivrent, les unes font tomber les dents & les autres ſont chaudes, quelquefois même brûlantes, les unes ſont intermittentes & les autres continuelles.

Nous n'avons pas oublié l'explication des phénomenes que nous préſente la fameuſe fontaine *d'Avaurd*. Nous avons expliqué pourquoi l'eau de cette fontaine ne gele jamais ; pourquoi les œufs des oies & des canards qui vont s'y baigner, ou ne ſont pas féconds, ou donnent des oiſons & de petits canards d'une forme conſtamment bizarre & monſtrueuſe ; pourquoi les hommes employés à défricher des terrains arroſés par les eaux de cette fontaine, devinrent chauves ; pourquoi les ongles de leurs pieds & de leurs mains tomberent preſqu'auſſitôt ; pourquoi les mulets & les bœufs qui labourerent cette terre, perdirent de même la corne de leurs pieds ; pourquoi le pain fait avec la farine du froment qu'on recueillit ſur les terres qui bordent le cours de cette fontaine, altéra inſenſiblement les facultés de ceux qui en mangerent ; pourquoi enfin les grenouilles qui vivent dans cette fontaine & le long du ruiſſeau, ne croaſſent jamais.

Nous avons fini cet article par les deſcriptions de la fontaine de *compreſſion*, de la fontaine de *Héron* & de la fontaine de *commandement*. Corrigez les deux fautes ſuivantes.

Page 463, *ligne* 18, les puits . . . *liſez* . . . le puits.
Page 466, ligne 4, Rocier . . . *liſez* . . . Rozier.

FORCE.

FORCE.

Après avoir considéré la Force en général, nous avons parlé en particulier des forces d'*inertie*, de *projection*, *centripete*, *centrifuge* & *motrice*; il seroit trop long de rapporter tous les problemes que nous avons résolu sur ces différentes forces; il suffira de dire qu'on trouvera dans cet article & dans ceux auxquels nous avons renvoyé le Lecteur, la solution de tous les problemes nécessaires à un Physicien qui veut faire des progrès dans ce qu'on peut appeller la *Physique savante*.

Nous avons ensuite discuté la grande question de la *Force perturbatrice*. Nous avons démontré que l'attraction du soleil sur la lune en quadrature augmente la pesanteur de ce satellite à l'égard de la terre d'une 178e. partie de sa pesanteur naturelle vers notre globe, & qu'elle diminue d'une 89e. partie cette même pesanteur, lorsque la lune se trouve dans les syzygies. Ces deux propositions une fois démontrées, nous avons déterminé, d'abord la part qu'a le soleil, & ensuite la part qu'a la lune aux phénomenes du flux & du reflux.

Nous avons enfin discuté la question des *Forces vives* & *mortes*. Nous avons examiné les six expériences que les défenseurs des *Forces vives* apportent en preuve de leur sentiment, & nous avons conclu avec M. de Mairan 1°. que ces expériences ne prouvent rien; 2°. qu'il y a des expériences qui démontrent que les forces vives ne sont pas proportionnelles aux quarrés de viteſſe; 3°. que la force se trouvant toujours en raison de la simple viteſſe, doit avoir des effets proportionnels au quarré de la viteſſe.

FRACTIONS ORDINAIRES.

Nous avons appris dans cet article à réduire les fractions à une même dénomination, à les additionner, les soustraire, les multiplier, les diviser, extraire leurs racines quarrée & cubique, & les réduire à de moindres termes. Nous avons appliqué la plupart de ces regles aux fractions algébriques. *Corrigez la faute suivante.*

Page 498, *ligne* 9, ou $\frac{1}{2}$ . . . *lisez* . . . $1\frac{1}{2}$.

FRACTIONS DÉCIMALES.

Après avoir donné une idée de ce qu'on nomme *Fractions décimales*, nous avons appris à les additionner les ſouſtraire, les multiplier, les diviſer, extraire leurs racines quarrée & cubique, & réduire une fraction non décimale en décimale. A la fin de cet article nous avons dit un mot des Fractions ſexagéſimales.

FROID.

Nous avons examiné dans cet article quelles ſont les principales cauſes du Froid, & nous les avons trouvées avec M. de Mairan dans la diſtance où l'on eſt du Soleil; dans la ſituation oblique d'un pays par rapport à cet aſtre; dans l'atmoſphere qui entoure la terre; dans certains corpuſcules qui ſe mêlent à l'air que nous reſpirons; enfin dans la ſuppreſſion totale ou partielle des exhalaiſons chaudes que le feu central doit envoyer néceſſairement dans l'atmoſphere terreſtre. Nous avons enſuite comparé ces cauſes, les unes avec les autres, & nous avons expliqué pourquoi la ſituation oblique d'un pays par rapport au Soleil eſt regardée comme la cauſe la plus ordinaire du Froid. Nous avons enfin propoſé le probleme ſuivant:

Pourquoi éprouve-t-on conſtamment un froid violent ſur le ſommet des montagnes ſituées dans les pays les plus chauds, après avoir eſſuyé une chaleur inſupportable dans les vallons ſitués au pied de ces montagnes?

Pour réſoudre ce probleme, nous avons repris les cauſes générales du Froid; & comme nous les avons trouvées les unes préjudiciables, les autres inutiles à cette ſolution, nous avons été obligés de les abandonner. La figure convexe des montagnes & l'air raréfié que l'on reſpire ſur leur ſommet, nous ont fait parvenir à la ſolution que nous cherchions. A ces deux cauſes phyſiques, nous en avons joint une phyſico-morale; ç'a été le paſſage immédiat d'un lieu à un autre. *Corrigez la faute ſuivante.*

Page 506, *ligne* 6, fraction ... *liſez* ... réfraction

FROTTEMENT.

Après avoir diviſé le Frottement en deux eſpeces, nous aſſurons avec M. Nollet 1°. que le frottement de la premiere eſpece fait beaucoup plus de réſiſtance que celui de la ſeconde ; 2°. que le frottement augmente par l'augmentation des ſurfaces, toutes choſes égales d'ailleurs : 3°. que la preſſion fait croître la réſiſtance du frottement, de quelque eſpece qu'il ſoit : 4°. qu'à proportions égales, la réſiſtance des frottemens augmente plus conſidérablement par les preſſions, que par les ſurfaces. De tous ces principes, nous avons tiré les conſéquences les plus pratiques, ſurtout ſur la maniere de diminuer la réſiſtance des frottemens.

Nous avons renvoyé à l'article *Mécanique* tout ce qui a rapport aux frottemens conſidérés dans les machines.

Pour ce qui a rapport à la réſiſtance des cordes, nous avons démontré ce qui ſuit :

1°. La réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leur peſanteur.

2°. La réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leur diametre.

3°. La réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur.

4°. La roideur des cordes, toutes choſes égales d'ailleurs, eſt en raiſon directe des poids qu'elles ſoutiennent.

5°. La réſiſtance des cordes, totalement priſe, eſt en raiſon compoſée directe de leur peſanteur, de leur diametre & de leur roideur.

Nous avons terminé cet article par le catalogue des plus grands poids que puiſſent ſoutenir les cordes de chanvre de différent diametre.

FUSIL ÉLECTRIQUE.

Nous avons fait dans cet article la deſcription du Fuſil électrique ; nous avons appris à le charger ; nous en avons rapporté les effets, & nous avons tâché de les expliquer d'une maniere conforme aux loix de la ſaine Phyſique. *Corrigez la faute ſuivante.*

Page 519, *ligne* 30, proportionnelle... *liſez*... proportionnée.

G

Nous n'avons fait entrer dans ce ſecond volume que le commencement de la lettre *G*, & dans ce commencement il n'eſt que ce que nous avons dit ſur la Géométrie ſpéculative, qui demande un abrégé.

GÉOMÉTRIE.

Ce n'eſt ici que le commencement de l'article *Géométrie*; la plus grande partie de ce long & intéreſſant article ſe trouvera dans le volume ſuivant. Voici l'ordre que nous avons ſuivi. Nous avons poſé les vérités fondamentales de la Géométrie; elles ſont renfermées dans 19 définitions, 7 axiomes & 5 ſuppoſitions. 2°. Nous avons donné l'abrégé du premier livre d'Euclide; il contient 7 propoſitions & 23 corollaires. 3°. L'abrégé du troiſieme livre d'Euclide qui ne contient que 3 propoſitions & 9 corollaires, nous a enſuite occupé. Comme les autres livres d'Euclide ont un rapport plus direct avec la Géométrie pratique, qu'avec la Géométrie ſpéculative, nous en avons fait entrer l'abrégé dans l'introduction à la Géométrie pratique. *Corrigez la faute ſuivante.*

Page 542, *ligne* 21, ſecond ... *liſez* ... ſeconde.

REMARQUE.

Nous n'avons pas cru, dans ce Sommaire, devoir rendre compte des articles qui ne ſont pas auſſi eſſentiels que ceux dont nous venons de donner l'analyſe; tels ſont les articles qui ont rapport à la Phyſique hiſtorique; tels ſont encore les articles qui commencent par les mots *conſtellations*, *corde*, *courbe*. Corrigez cependant les fautes ſuivantes.

A l'article conſtellation, *pag.* 104, *lig.* 12, 25... *liſez*... 21.
A l'article corde, *pag.* 128, *ligne* 1, 100... *liſez*... 1000.
A l'article courbe, *page* 161, *ligne* 11, le point N..., *liſez*... par le point N.
A l'article Duncan, *page* 293, *ligne* 6, pores... *liſez*... portes.

FIN du Sommaire du ſecond Volume.

ADDITION

A L'ARTICLE ÉLECTRICITÉ.

POUR expliquer la commotion violente que l'on reſſent dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps, lorſque tenant dans une main la fameuſe bouteille de Leyde, l'on eſt aſſez courageux pour approcher l'autre main de l'extrémité ſupérieure du fil de métal; nous avons eu recours à deux courans électriques, dont l'un ſort avec impétuoſité de l'extrémité ſupérieure du fil & entre dans le corps par la main qui a tiré la bluette; l'autre ſort avec preſqu'autant de force de l'extrémité inférieure du même fil & entre dans le corps par la main qui tient la bouteille. Ces deux courans, *avons-nous dit*, ſe choquent violemment dans la poitrine, & ce choc cauſe cette commotion terrible que l'on reſſent dans tout le corps.

Il n'en eſt pas de cette explication, comme de mon ſyſteme général ſur l'Électricité. Celui-ci m'eſt propre; celle-là ſe trouve dans les ouvrages des plus grands Phyſiciens électriſans, dans ceux en particulier de M. l'Abbé Nollet. Je ne l'ai adoptée, que parce que j'ai cru ſentir dans ma poitrine le choc de deux courans oppoſés, lorſque j'ai eu l'imprudence de tenter l'expérience de Leyde, après avoir chargé violemment la bouteille de fluide électrique. Je ne ſuis pas infiniment attaché à ces deux courans; ils ne ſont pas un corollaire néceſſaire des principes fondamentaux que j'ai établis, pour expliquer les phénomenes électriques d'une maniere conforme aux loix de la Mécanique. Ce qui me fait regarder cette explication comme douteuſe, ce ſont les difficultés réelles qui m'ont été propoſées par M. le Marquis de Baſchi & Madame la Marquiſe d'Avarai ſa ſœur dont j'ai eu l'honneur de parler à l'article des *Airs factices*. Les objections qu'ils m'ont faites, ont été ſuivies d'expériences qui donnent un grand degré de probabilité à la doctrine d'un ſeul courant électrique. Je vais les mettre ſous les yeux du lecteur; ce ſera ici comme le journal des opérations dont j'ai eu l'avantage d'être le témoin. S'il n'eſt

accompagné d'aucun éloge, c'eſt que, pour ne pas bleſſer leur modeſtie, j'ai donné ma parole d'honneur de le préſenter d'une maniere purement hiſtorique.

Premiere objection. Admettre dans la nature une nouvelle cauſe phyſique, parce que, par ſon moyen, on explique ſans peine un phénomene très-compliqué; c'eſt prouver qu'on a de l'eſprit & de l'imagination; c'eſt vouloir introduire de nouveau la méthode de Deſcartes dont la plupart des explications paſſent maintenant pour romaneſques. Telle eſt la doctrine des deux courans électriques; celui qu'on ſuppoſe ſortir par la partie inférieure du fil de métal de la bouteille de Leyde, n'a été imaginé que pour donner une explication ſenſible de la commotion électrique.

Seconde objection. S'il ſortoit par la partie inférieure du fil de métal de la bouteille de Leyde un courant électrique, pourquoi ne ſe répandroit-il pas dans l'intérieur de la bouteille? Ne ſait-on pas que, ſi le verre n'eſt pas abſolument imperméable à la matiere électrique, il ne lui donne paſſage que très-difficilement, & lorſqu'elle n'a aucun moyen de prendre une autre route?

Troiſieme objection. La nature eſt auſſi magnifique & auſſi prodigue dans les effets, qu'elle eſt économe & avare dans les cauſes; donc ſi un ſeul courant électrique peut ſuffire pour expliquer le phénomene de la commotion, on ne doit pas en admettre deux; ce ſeroit-là, comme l'on dit, multiplier les êtres ſans néceſſité. Mais un ſeul courant électrique peut ſuffire, puiſque le courant qui ſort par la partie ſupérieure du fil de métal de la bouteille de Leyde, violemment chargée, en ſort avec une impétuoſité prodigieuſe; peut-il entrer dans le corps de celui qui tire la bluette, ſans lui occaſionner une furieuſe commotion dans les bras, dans les entrailles, dans la poitrine, &c.? Ne ſentons-nous pas une véritable commotion, lorſque, dans les tems favorables, nous tirons une ſimple bluette du conducteur où la matiere électrique n'eſt rien moins que comprimée?

Ces objections auxquelles l'inventeur des deux courans électriques, ne donnera jamais une réponſe ſatisfaiſante, ont été étayées des expériences ſuivantes.

Premiere Expérience. Faites monter un homme ſur le tabouret électrique, ſans lui faire tenir aucune chaîne à

la main : que cet homme approche le doigt du conducteur, il en tirera une bluette qui le rendra tellement électrique, que quiconque ſera ſur le pavé, lui tirera une bluette ſemblable à celle qu'il a reçue de la machine.

Cette expérience prouve que l'homme, placé ſur le tabouret, a reçu un courant électrique, qui, après avoir traverſé ſon corps, s'eſt rendu dans le réſervoir commun. S'il n'a éprouvé aucune commotion, c'eſt que ce courant n'eſt pas ſorti avec aſſez d'impétuoſité.

Seconde Expérience. Chargez, à la maniere ordinaire, la bouteille de Leyde, & que l'homme, placé ſur le tabouret, la décharge à la façon de ceux qui ne craignent pas de recevoir le coup fulminant; il en tirera une groſſe bluette; il éprouvera dans tout ſon corps une violente commotion, & il ne recevra aucun degré d'électricité.

Cette expérience prouve que le courant ſorti par la partie ſupérieure du fil de métal, a traverſé le corps de l'homme placé ſur le tabouret, & s'eſt rendu à la partie extérieure de la bouteille de Leyde. S'il y avoit ici deux courans électriques, ces deux courans ſeroient entrés dans le corps de l'homme en queſtion, & lui auroient communiqué au moins le degré d'électricité qu'il a reçu par l'expérience premiere.

Troiſieme Expérience. Prenez, pour décharger la bouteille de Leyde, l'Excitateur à deux pointes : vous verrez un point lumineux ſortir de la partie ſupérieure du fil de métal, & une aigrette électrique de la pointe de l'Excitateur que l'on a appliquée à la partie extérieure de la bouteille.

Cette expérience prouve que le courant électrique ſort par la partie ſupérieure du fil de métal, traverſe l'Excitateur & ſe rend dans la partie extérieure de la bouteille de Leyde. S'il y avoit deux courans électriques, l'un entreroit par la pointe ſupérieure & l'autre par la pointe inférieure de l'Excitateur; ils ſe choqueroient; & l'homme qui le tient par le milieu, devroit reſſentir une violente ſecouſſe. Mais cela n'arrive pas; donc les deux courans électriques n'exiſtent que dans l'imagination féconde de quelque Auteur ingénieux.

Pour prouver encore mieux & d'une maniere plus ſenſible que la partie intérieure de la bouteille de Leyde ne

ſe charge qu'aux dépens de la partie extérieure, faites l'expérience ſuivante :

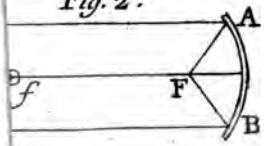
Quatrième Expérience. Suſpendez la bouteille de Leyde au conducteur de la machine électrique ; elle ne ſe chargera pas, & les bluettes que vous en tirerez, ne ſeront pas plus fortes, que celles que vous tirez du conducteur. Voulez-vous la charger ? empêchez la matiere électrique de s'arrêter dans la partie extérieure de la bouteille ; & vous l'en empêcherez, en faiſant communiquer, par une chaîne, cette partie extérieure avec le pavé : preuve évidente que la partie intérieure de la bouteille de Leyde ne ſe charge qu'aux dépens de la partie extérieure.

La conſéquence qu'il faut tirer de cette expérience, c'eſt qu'on ne décharge la bouteille de Leyde, qu'en faiſant paſſer le courant qui ſort de l'extrémité ſupérieure du fil de métal dans la partie extérieure de la bouteille, & que par conſéquent les deux courans ne ſont pas néceſſaires pour expliquer les effets de la commotion.

Ici finit un Journal dont je ne ſuis que le Rédacteur. Il eût été à ſouhaiter que les véritables Auteurs euſſent voulu ſe charger de le faire ; ils l'auroient préſenté avec cette élégance, cette préciſion & cette netteté qui leur ſont propres.

FIN.

Fig. 2.



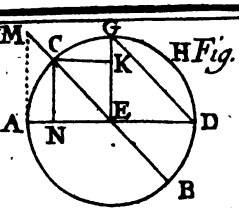


Fig. 3.

Fig. 6.

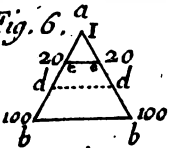


Fig. 7.

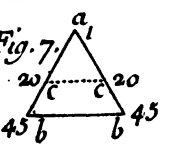


Fig. 8.

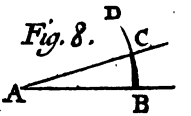


Fig. 9.

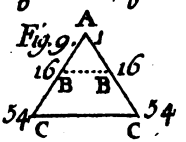


Fig. 11.

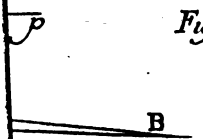


Fig. 12.

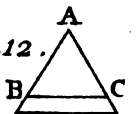
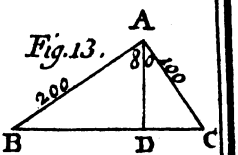


Fig. 13.



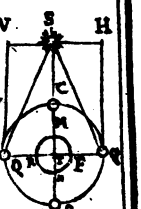


Fig 17

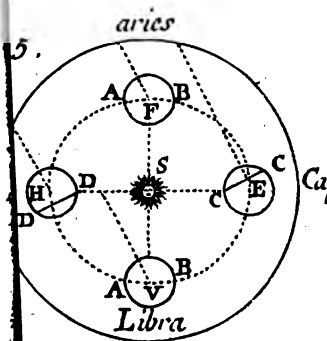
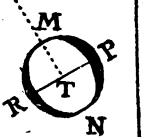


Fig. 16.



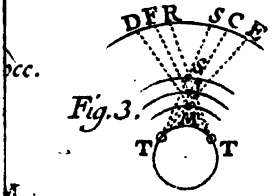


Fig. 3.

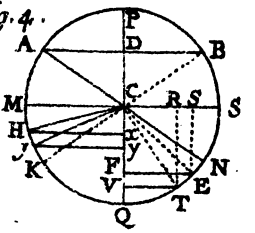


Fig. 4.

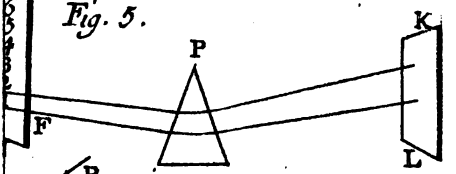


Fig. 5.

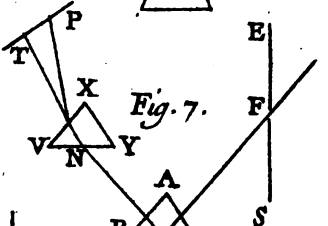


Fig. 7.

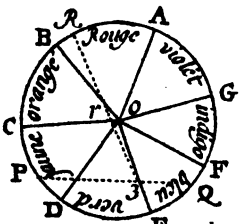


Fig. 10.

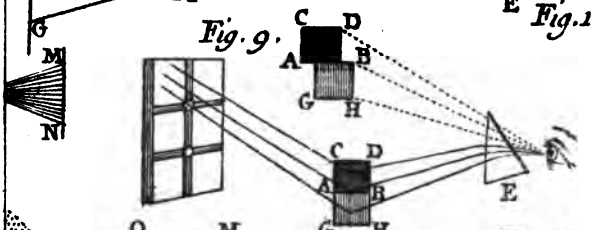


Fig. 9.

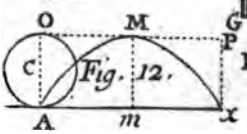


Fig. 12.

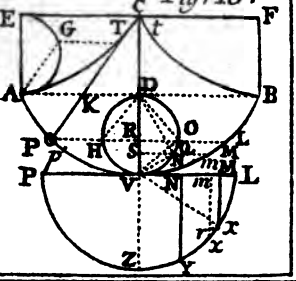


Fig. 13.

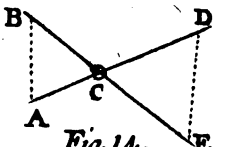


Fig. 14.

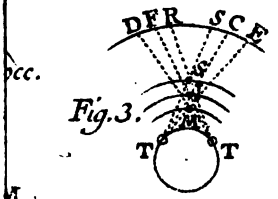


Fig. 3.

Fig. 4.

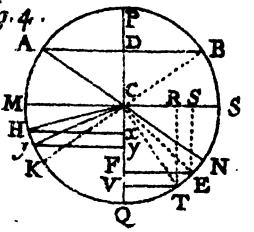
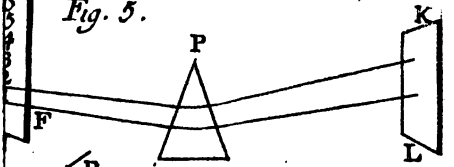


Fig. 5.



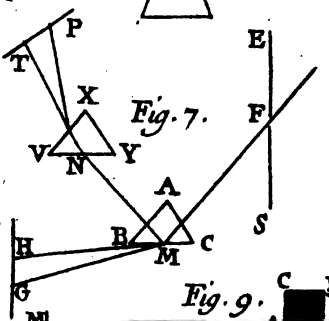


Fig. 7.

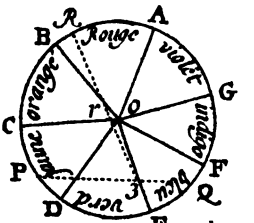
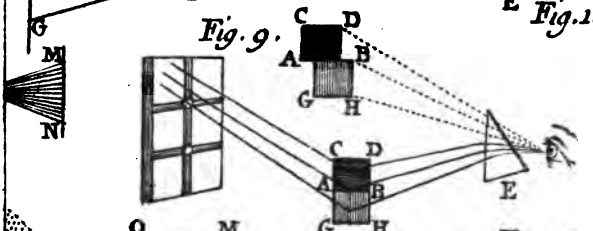


Fig. 10.

Fig. 9.



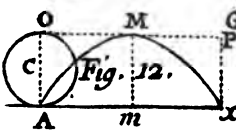
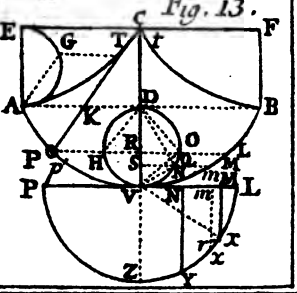


Fig. 12.

Fig. 13.



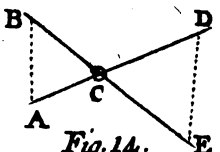


Fig. 14.

Fig. 4.

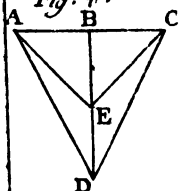
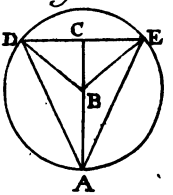


Fig. 5.



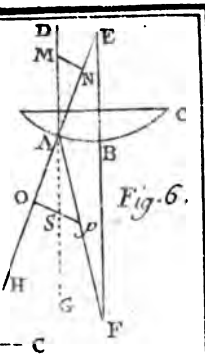
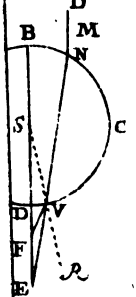


Fig. 6.



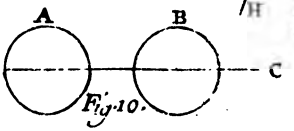


Fig. 10.

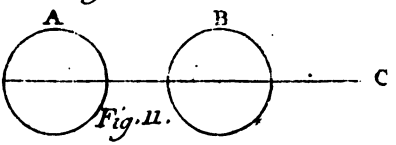


Fig. 11.

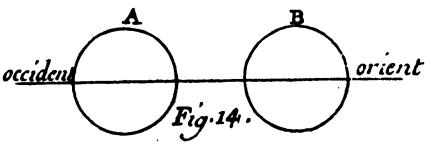


Fig. 14.

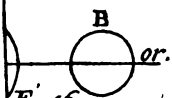


Fig. 16.

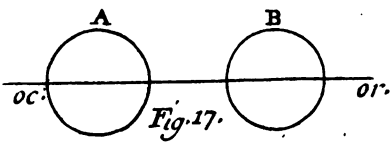


Fig. 17.

Fig. 20.

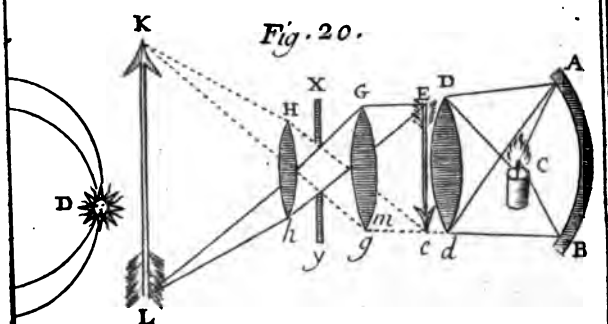
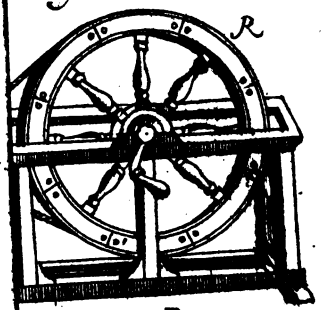


Fig. 1.



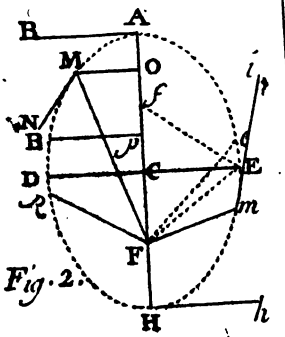


Fig. 2.

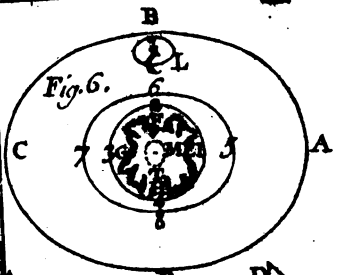


Fig. 6.

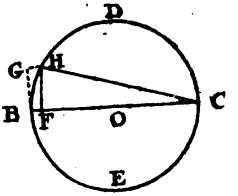


Fig. 7.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 12.

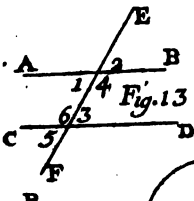


Fig. 13.

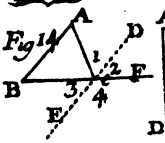


Fig. 14.

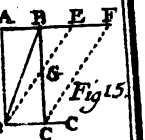


Fig. 15.

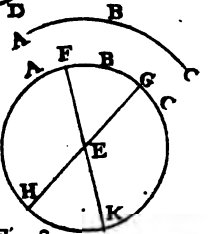


Fig. 18.

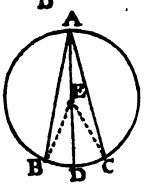


Fig. 19.

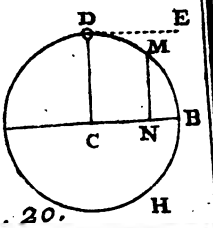
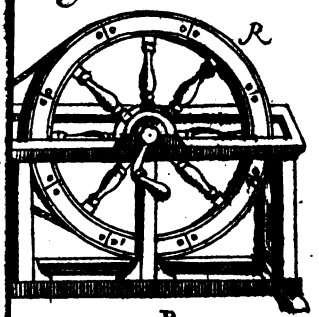


Fig. 20.

Fig. 1.



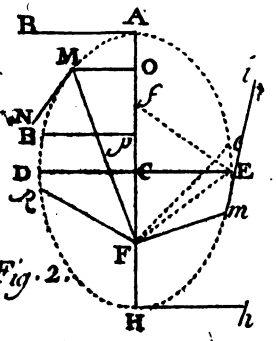


Fig. 2.

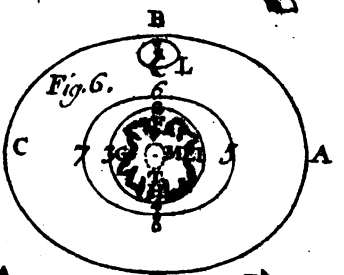


Fig. 6.

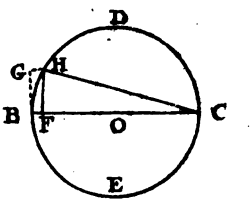


Fig. 7.

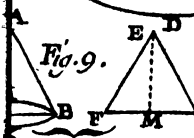
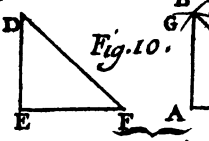


Fig. 9.



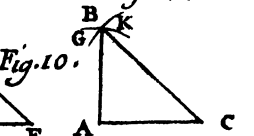


Fig. 10.

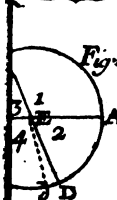


Fig. 12.

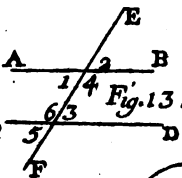


Fig. 13.

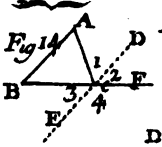


Fig. 14.

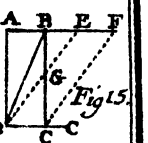


Fig. 15.

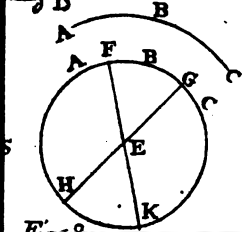


Fig. 18.

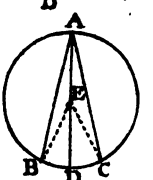


Fig. 19.

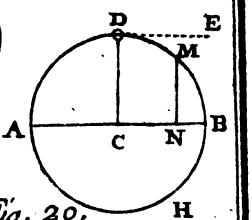


Fig. 20.